

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-004215

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl.

H04L 1/08

H03M 13/23

H04B 1/74

H04B 7/02

(21)Application number : 10-167868

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.06.1998

(72)Inventor : ABE KATSUAKI

HASEGAWA MAKOTO

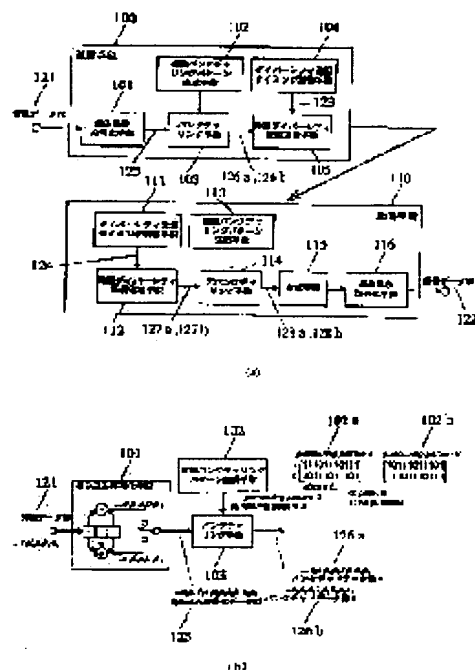
YAMAMOTO NAOYUKI

## (54) TRANSMISSION/RECEPTION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve communication quality in a transmission/reception system constituted by mainly combining punctured convolution encoding and diversity.

**SOLUTION:** A transmission means 100 performs punctured convolution encoding to the same information data group 121 while using mutually different puncturing patterns 102a and 102b, and performs the time diversity transmission of mutually different punctured data groups as a diversity branch. A reception means 110 performs depuncturing respectively while using the puncturing patterns 102a and 102b same as the side of transmission, synthesizes them and performs convolution decoding so that the likelihood of any specified data is prevented from being decreased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.06.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-4215

(P2000-4215A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

| (5i) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テーマコード(参考)  |
|---------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 4 L 1/08              |      | H 0 4 L 1/08  | 5 J 0 6 5   |
| H 0 3 M 13/23             |      | H 0 3 M 13/12 | 5 K 0 1 4   |
| H 0 4 B 1/74              |      | H 0 4 B 1/74  | 5 K 0 2 1   |
| 7/02                      |      | 7/02          | Z 5 K 0 5 9 |

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平10-167868

(22) 出願日 平成10年6月16日(1998.6.16)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 安倍 克明

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 長谷川 誠

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(74) 代理人 100078204

弁理士 滝本 智之 (外1名)

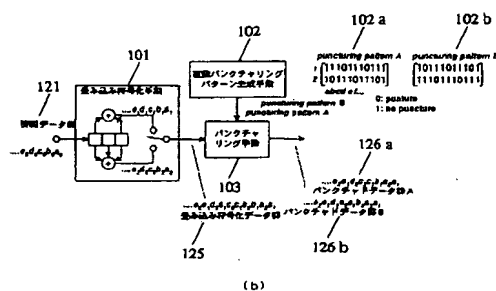
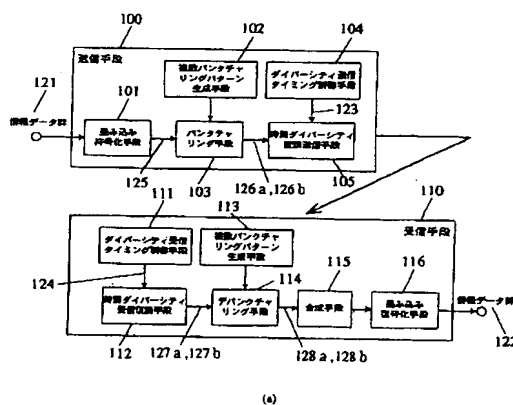
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 送受信システム

## (57) 【要約】

【課題】 主にパンクチャド畳み込み符号化とダイバーシティの組み合わせによる送受信システムにおいて、通信品質を向上させる。

【解決手段】 同一の情報データ群121に対し、相異なるパンクチャリングパターン102a、102bを用いてパンクチャド畳み込み符号化を行い、得られたそれぞれの相異なるパンクチャドデータ群をダイバーシティブランチとして時間ダイバーシティ送信し、受信手段110において送信側と同一のパンクチャリングパターン102a、102bを用いてそれぞれデパンクチャリングを行った後に合成して畳み込み復号化を行うことにより、特定のデータの尤度が下がることを防ぐ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信手段と受信手段により構成される送受信システムにおいて、送信手段は、入力されたデータ群を畳み込み符号化して出力する第 1 の畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつパンクチャリングのブロックパターンが相異なる所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成する第 1 の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第 1 の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャリングパターンの各々を用いて、前記第 1 の畳み込み符号化手段から出力される畳み込み符号化データ群に対してパンクチャリングを行い、所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を出力する第 1 のパンクチャリング手段と、所定の時間間隔で複数回送信を行うためのダイバーシティ送信タイミング制御信号を出力するダイバーシティ送信タイミング制御手段と、前記ダイバーシティ送信タイミング制御信号に応じて、所定の時間間隔毎に前記第 1 のパンクチャリング手段から出力される所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を、順々にダイバーシティ送信データとして変調送信する時間ダイバーシティ変調送信手段とを有し、受信手段は、前記所定の時間間隔で時間ダイバーシティ送信された送信信号を受信するための所定のダイバーシティ受信タイミング制御信号を出力するダイバーシティ受信タイミング制御手段と、前記送信手段により複数回送信された信号の各々を、前記ダイバーシティ受信タイミング制御信号に応じて受信復調し、各々の復調データ群を出力する時間ダイバーシティ受信復調手段と、前記第 1 の複数パンクチャリングパターン生成手段における所定の複数種類のパンクチャリングパターンと同一のパンクチャリングパターンを生成する第 2 の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記時間ダイバーシティ受信復調手段から出力された所定のダイバーシティ受信回数分の復調データ群に対し、前記第 2 の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の相異なるパンクチャリングパターンを用いてそれぞれデパンクチャリングを行い、複数回分のデパンクチャドデータを出力する第 1 のデパンクチャリング手段と、前記第 1 のデパンクチャリング手段から出力される所定の回数分のデパンクチャドデータ群をブロック単位でシンボル毎に合成し、合成結果を出力する第 1 の合成手段と、前記合成結果を用いて畳み込み復号化を行い、復号化されたデータを出力する第 1 の畳み込み復号化手段とを有し、同一の情報データ群に対し、相異なる複数のパンクチャリングパターンによりパンクチャド畳み込み符号化を行って得られた複数の相異なる誤り訂正符号語群を、各々のダイバーシティブランチのデータとして時間ダイバーシティ送信することを特徴とする時間ダイバーシティ送受信システム。

【請求項 2】 時間ダイバーシティ受信復調手段から出

力される復調データ群は、所定の複数ビットによって量子化されたデジタル値であり、第 1 のデパンクチャリング手段におけるパンクチャ箇所デパンクチャ処理は、マークとスペースに相当するそれぞれのデジタル値の中心値を挿入する処理であり、第 1 の合成手段における合成処理は、前記第 1 のデパンクチャリング手段から出力される所定の回数分のデパンクチャドデータ群に対し、ブロック単位でシンボルデータ毎にデジタル値の加算処理を行うものであり、第 1 の畳み込み復号化手段は、ビタビ軟判定処理を行うビタビ軟判定手段であることを特徴とする請求項 1 記載の時間ダイバーシティ送受信システム。

【請求項 3】 第 1 の複数パンクチャリングパターン生成手段において生成される所定の複数種類の相異なるパンクチャリングパターンにおいて、パンクチャ箇所は各々のパターン間で重複しないようにあらかじめ設定することを特徴とする請求項 1 記載の時間ダイバーシティ送受信システム。

【請求項 4】 第 1 の複数パンクチャリングパターン生成手段として、基準となるパンクチャリングパターンのマトリクスを生成する第 1 の基準マトリクス生成手段と、ダイバーシティブランチ毎に前記基準となるマトリクスの行または列の要素を所定の手順により変換することにより、相異なるパンクチャリングパターンとして出力する第 1 のマトリクス変換手段とを有することを特徴とする請求項 1 記載の時間ダイバーシティ送受信システム。

【請求項 5】 第 2 の複数パンクチャリングパターン生成手段として、第 1 の基準マトリクス生成手段と同様の動作をする第 2 の基準マトリクス生成手段と、前記第 2 の基準マトリクス生成手段から供給される基準マトリクスに対して、第 1 のマトリクス変換手段と同様の動作をする第 2 のマトリクス変換手段とを有することを特徴とする請求項 4 記載の時間ダイバーシティ送受信システム。

【請求項 6】 時間ダイバーシティ受信復調手段における、それぞれのダイバーシティ受信タイミング毎の受信レベルを測定し、測定結果を記憶する受信レベル記憶手段を設け、第 1 の合成手段の代わりに、第 1 のデパンクチャリング手段から出力される所定の回数分のデパンクチャドデータ群に対して、前記受信レベル記憶手段に記憶されたそれぞれのダイバーシティブランチ毎の受信レベルに応じて重み付けを行った後に合成し、合成結果を出力する重み付け合成手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の時間ダイバーシティ送受信システム。

【請求項 7】 送信手段と受信手段により構成される送受信システムにおいて、送信手段は、入力されたデータ群を畳み込み符号化して出力する第 1 の畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつパンクチャリングのブロックパターンが相異なる所定の複数種

類のパンクチャリングパターンを生成する第 1 の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第 1 の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャリングパターンの各々を用いて、前記第 1 の畳み込み符号化手段から出力される畳み込み符号化データ群に対してパンクチャリングを行い、所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を出力する第 1 のパンクチャリング手段と、前記所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を、同時に符号分割多重して送信する第 1 の符号分割多重信号送信手段とを有し、受信手段は、前記符号分割多重で送信された信号を受信復調し、多重化された各々の復調データ群を出力する第 1 の符号分割多重信号受信手段と、前記第 1 の複数パンクチャリングパターン生成手段における所定の複数種類のパンクチャリングパターンと同一のパンクチャリングパターンを生成する第 2 の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第 1 の符号分割多重信号受信手段から出力された所定のダイバーシティ受信回数分の復調データ群に対し、前記第 2 の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の相異なるパンクチャリングパターンを用いてそれぞれデパンクチャリングを行い、複数回分のデパンクチャドデータを出力する第 1 のデパンクチャリング手段と、前記第 1 のデパンクチャリング手段から出力される所定の回数分のデパンクチャドデータ群をブロック単位でシンボル毎に合成し、合成結果を出力する第 1 の合成手段と、前記合成結果を用いて畳み込み復号化を行い、復号化されたデータを出力する第 1 の畳み込み復号化手段とを有し、同一の情報データ群に対し、相異なる複数のパンクチャリングパターンによりパンクチャド畳み込み符号化を行って得られた複数の相異なる誤り訂正符号語群を、符号分割多重により送受信することを特徴とする時間ダイバーシティ送受信システム。

【請求項 8】 同一の情報データ群を送信する複数の送信手段と前記送信手段から送信される複数の信号を受信する受信手段により構成される送受信システムにおいて、前記複数の送信手段の各々は、前記同一の情報データ群を入力として畳み込み符号化し出力する第 2 の畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつ前記各々の送信手段毎に相異なるパンクチャリングパターンを生成する第 1 のパンクチャリングパターン生成手段と、前記第 2 の畳み込み符号化手段から出力される畳み込み符号化データ群を、前記第 1 のパンクチャリングパターン生成手段から供給されるパンクチャリングパターンを用いてパンクチャリングを行い、パンクチャドデータ群を出力する第 2 のパンクチャリング手段と、前記送信手段が送信を行う際の所定の送信タイミングの情報と所定の送信周波数の情報を出力する第 1 の送信制御手段と、前記パンクチャドデータ群を、供給される前記送信タイミングの情報と前記送信周波数の情報に応じ

て変調送信する第 1 の変調送信手段とを有し、前記受信手段として、前記複数の送信手段から前記所定のタイミングおよび前記所定の周波数により送信される各々の信号を受信するための所定の受信タイミングの情報と所定の受信周波数の情報を供給する第 1 の受信制御手段と、前記第 1 の受信制御手段から供給される前記所定の受信タイミングの情報と前記所定の受信周波数の情報に応じて前記各々の送信手段から送信された信号の受信復調を行い、各々の復調データ群を出力する第 1 の受信復調手段と、前記複数の送信手段の各々におけるパンクチャリングパターンと同一の複数種類のパンクチャリングパターンを生成する第 3 の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第 1 の受信復調手段から出力された、各々の復調データ群に対し、前記第 3 の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャリングパターンのうち、前記送信手段で用いたものと同一のものをを用いてデパンクチャリング処理し、各々のデパンクチャドデータ群を出力する第 2 のデパンクチャリング手段と、前記第 2 のデパンクチャリング手段から出力された複数のデパンクチャドデータ群を、ブロック単位でシンボル毎に合成し、合成結果を出力する第 2 の合成手段と、前記合成結果を用いて、畳み込み復号化を行う第 2 の畳み込み復号化手段とを有し、前記第 1 の送信制御手段において、前記送信周波数はほぼ同一とし、前記送信タイミングは、前記複数の送信手段の間で重複しないようにあらかじめ定めることとし、同一の情報データ群を複数の送信手段から送信する際に、それぞれ相異なるパンクチャリングパターンによるパンクチャド畳み込み符号化を行い、相異なるタイミングで送信すること特徴とする送受信システム。

【請求項 9】 複数の送信手段における第 1 の送信制御手段の代わりに、各々の送信手段の間で送信タイミングはほぼ同一とし、送信周波数は重複しないようにあらかじめ設定した第 2 の送信制御手段を設け、受信手段における第 1 の受信制御手段に代わりに、前記受信手段における受信タイミングと受信周波数を、前記第 2 の送信制御手段の送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第 2 の受信制御手段を設けたことを特徴とする請求項 8 記載の送受信システム。

【請求項 10】 複数の送信手段における第 1 の送信制御手段の代わりに、各々の送信手段の間で、送信タイミング、送信周波数ともに重複しないようにあらかじめ設定した第 3 の送信制御手段を設け、受信手段における第 1 の受信制御手段の代わりに、前記受信手段における受信タイミングと受信周波数を、前記第 3 の送信制御手段の送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第 3 の受信制御手段を設けたことを特徴とする請求項 8 記載の送受信システム。

【請求項 11】 複数の送信手段における第 1 の送信制御手段の代わりに、各々の送信手段の間で、送信タイミ

ング、送信周波数ともにほぼ同一とする第 4 の送信制御手段を設け、第 1 の変調送信手段の代わりに、前記第 4 の送信制御手段から供給される送信タイミングの情報と送信周波数の情報に応じて、第 2 のパンクチャリング手段から出力されるパンクチャドデータ群を符号分割多重により変調送信する第 2 の符号分割多重信号送信手段を設け、受信手段における第 1 の受信制御手段の代わりに、前記受信手段における受信タイミングと受信周波数を、前記第 4 の送信制御手段の送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第 4 の受信制御手段を設け、第 1 の受信復調手段の代わりに、前記第 4 の受信制御手段から供給される前記受信タイミングの情報と前記受信周波数の情報に応じて、前記符号分割多重送信された複数の送信信号を逆拡散して受信復調し、抽出された各々の復調データ群を出力する第 2 の符号分割多重信号受信手段を設けたことを特徴とする請求項 8 記載の送受信システム。

【請求項 1 2】 送信手段と、前記送信手段から出力された信号を受信する複数の受信手段と、前記複数の受信手段における受信データ群を収集する制御局により構成される送受信システムにおいて、前記送信手段は、入力されたデータ群を畳み込み符号化して出力する第 3 の畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつパンクチャリングのブロックパターンが異なる所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成して出力する第 4 の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第 3 の畳み込み符号化手段から出力される畳み込み符号化データ群に対して、前記第 4 の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャリングパターンの各々を用いてパンクチャリングを行い、所定の複数の異なるパンクチャドデータ群を出力する第 3 のパンクチャリング手段と、前記送信手段における所定の送信タイミングの情報と所定の送信周波数の情報を出力する第 5 の送信制御手段と、前記第 3 のパンクチャリング手段から供給される所定の複数の異なるパンクチャドデータ群の各々を、前記第 5 の送信制御手段から供給される前記送信タイミングの情報と前記送信周波数の情報に応じて変調送信する第 2 の変調送信手段とを有し、前記複数の受信手段の各々は、前記送信手段から所定のタイミングおよび所定の周波数で送信された複数の信号のうち、前記各々の受信手段宛の送信信号を受信するための所定の受信タイミングの情報と所定の受信周波数の情報を出力する第 5 の受信制御手段と、前記第 5 の受信制御手段から供給される前記所定の受信タイミングの情報と前記受信周波数の情報を用いて受信復調を行い、復調データ群を出力する第 2 の受信復調手段と、前記第 4 の複数パンクチャリングパターン生成手段において生成される所定の複数の異なるパンクチャリングパターンのうち、前記各々の受信手段宛の送信に用いられたパンクチャリングパターンと同

一のものを生成する第 2 のパンクチャリングパターン生成手段と、前記復調データ群に対し、前記第 2 のパンクチャリングパターン生成手段から供給されるパンクチャリングパターンを用いてデパンクチャ処理し、デパンクチャドデータ群を出力する第 3 のデパンクチャリング手段とを有し、前記制御局は、前記複数の受信手段の各々において得られた前記デパンクチャドデータ群をブロック単位でシンボル毎に合成する第 3 の合成手段と、前記第 3 の合成手段から出力される合成結果を用いて畳み込み復号化する第 3 の畳み込み復号化手段とを有し、前記第 5 の送信制御手段から供給される前記送信タイミングの情報は、前記各々の送信が重複しないものであるとし、前記送信周波数の情報は、前記各々の送信においてほぼ同一とすることを特徴とする送受信システム。

【請求項 1 3】 送信手段における第 5 の送信制御手段の代わりに、所定の回数の送信の各々の送信タイミングはほぼ同一とし、送信周波数は重複しないようにあらかじめ設定した第 6 の送信制御手段を設け、複数の受信手段における第 5 の受信制御手段の代わりに、前記受信手段の各々における受信タイミングと受信周波数を、前記第 6 の送信制御手段における前記受信手段の各々宛の送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第 6 の受信制御手段を設けたことを特徴とする請求項 1 2 記載の送受信システム。

【請求項 1 4】 送信手段における第 5 の送信制御手段の代わりに、所定の回数の送信の各々の送信タイミング、送信周波数ともに重複しないようにあらかじめ設定した第 7 の送信制御手段を設け、第 5 の受信制御手段の代わりに、前記受信手段の各々における受信タイミングと受信周波数を、前記第 7 の送信制御手段における前記受信手段の各々宛の送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第 7 の受信制御手段を設けたことを特徴とする請求項 1 2 記載の送受信システム。

【請求項 1 5】 送信手段における第 5 の送信制御手段の代わりに、所定の回数の送信の各々の送信タイミング、送信周波数ともにあらかじめほぼ同一に設定した第 8 の送信制御手段を設け、第 2 の変調送信手段の代わりに、前記第 8 の送信制御手段から供給される送信タイミングの情報と送信周波数の情報に応じて、所定の複数の異なるパンクチャドデータ群を符号分割多重により変調送信する第 3 の符号分割多重信号送信手段を設け、第 5 の受信制御手段の代わりに、前記受信手段の各々における受信タイミングと受信周波数を、前記第 8 の送信制御手段における送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第 8 の受信制御手段を設け、第 2 の受信復調手段の代わりに、前記第 8 の受信制御手段から供給される所定の受信タイミングの情報と所定の受信周波数の情報に応じて、前記符号分割多重されて送信された信号から、前記各々の受信手段宛の信号のみを抽出して受信復調し、復調データ群を出力する第 3 の符号分割多重

号受信手段を設けたことを特徴とする請求項 12 記載の送受信システム。

【請求項 16】 送信用地球局と受信用地球局と複数の衛星中継局により構成され、前記送信用地球局から前記複数の衛星中継局を介して前記受信用地球局へ通信を行う衛星送受信システムにおいて、前記送信用地球局における地球局送信手段として、入力されたデータ群を畳み込み符号化して出力する第 4 の畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつパンクチャリングのブロックパターンが相異なる所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成する第 5 の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第 4 の畳み込み符号化手段から出力される畳み込み符号化データ群に対して、前記第 5 の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャリングパターンの各々を用いてパンクチャリングを行い、所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を出力する第 4 のパンクチャリング手段と、前記第 4 のパンクチャリング手段から出力される所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群の各々を、前記複数の衛星中継局に対してデータ群ずつ送信する地球局変調送信手段とを有し、前記受信用地球局における地球局受信手段として、前記送信用地球局から前記複数の衛星を介して送信された各々の信号を受信し、各々の復調データ群を出力する地球局受信復調手段と、前記第 5 の複数パンクチャリングパターン生成手段と同様の所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成する第 6 の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記地球局受信復調手段から出力される所定の複数の相異なる復調データ群に対し、前記第 6 の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数の相異なるパンクチャリングパターンの各々を用いてそれぞれデパンクチャリングを行い、複数回分のデパンクチャドデータを出力する第 4 のデパンクチャリング手段と、前記第 4 のデパンクチャリング手段から出力される所定の複数のデパンクチャドデータ群をブロック単位でシンボル毎に合成し、合成結果を出力する第 4 の合成手段と、前記第 4 の合成手段から出力される合成結果を用いて畳み込み復号化を行い、復号化されたデータを出力する第 4 の畳み込み復号化手段とを有し、同一の情報データ群に対し、相異なるパンクチャリングパターンによるパンクチャド畳み込み符号化を行い、得られた複数の相異なる誤り訂正符号語を、各々のダイバーシティブランチデータとして複数の衛星を介してパスダイバーシティ送受信することを特徴とする衛星パスダイバーシティ送受信システム。

【請求項 17】 複数の地球局と複数の衛星中継局により構成され、前記複数の地球局同士が前記複数の衛星中継局を介して通信する衛星パスダイバーシティ送受信システムにおいて、前記複数の地球局の各々は、請求項 16 記載の地球局送信手段と地球局受信手段とともに備え

たことを特徴とする衛星パスダイバーシティ送受信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主としてデジタル無線送受信システムにおける、通信品質改善の方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、デジタル無線通信における通信品質向上の方法として、誤り訂正符号化やダイバーシティ送受信、さらにはそれらを組み合わせる方法等が知られている。誤り訂正能力の高い誤り訂正符号化方法としては、畳み込み符号化がよく知られており、例えば特開平 8-298466 号のように、畳み込み符号化に、インタリーブとパンクチャリングを組み合わせた方法等が考案されている。以下、図 8 を参照して、従来の畳み込み符号化、パンクチャリング、時間ダイバーシティを組み合わせた通信品質向上の方法について簡単に説明する。

【0003】図 8 (a) において、送信する情報データ群 851 は、送信手段 800 における畳み込み符号化手段 801 において畳み込み符号化され、パンクチャリング手段 802 において、伝送路上での通信量を削減するために、パンクチャリングが行われる。この際、パンクチャはデータブロック単位で行われ、データブロック内でのパンクチャ箇所については、パンクチャリングパターンとしてパンクチャリングパターン生成手段 803 に記憶されており、ここから供給される。

【0004】ここで、例えば図 8 (b) のような例を考えると、入力されたデータ群 {a0, b0, c0, d0, ...} は、拘束長 3、1/2 レートの畳み込み符号化手段 801 により、畳み込み符号化データ群 {a1, a2, b1, b2, c1, c2, d1, d2, ...} に変換される。パンクチャリングパターン生成手段 803 から、803b のようなパンクチャリングパターンが供給されるとすると、パンクチャリング手段 802 では、b2, d1 等が削除され、パンクチャドデータ群として、{a1, a2, b1, c1, c2, d2, ...} が出力されるものとする。

【0005】時間ダイバーシティ変調送信手段 804 では、ダイバーシティ送信タイミング制御手段 805 から供給される所定の時間毎のダイバーシティ送信タイミング信号に応じて、パンクチャドデータ群を所定の回数だけ繰り返し変調送信する。

【0006】受信手段 810 におけるダイバーシティ受信タイミング制御手段 811 では、送信手段 800 から時間ダイバーシティ送信が行われる所定の時間があらかじめ設定されており、時間ダイバーシティ受信を行うべきタイミング制御信号を出力する。時間ダイバーシティ受信復調手段 812 では、時間ダイバーシティ受信タイミングの制御信号に応じて、繰り返し送信された信号の

受信復調が行われ、各ダイバーシティブランチ毎の復調データ群が出力される。ここで、復調データ群における1シンボル毎の復調結果は、例えば4ビットの分解能で量子化されたデータであるものとし、ノイズによる影響のない状態では、マークとスペースがそれぞれ-7、+7に相当するものとする。

【0007】得られたダイバーシティブランチ毎の復調データ群は、パンクチャリングパターン生成手段813から供給されるパンクチャリングパターン803bと同一のパンクチャリングパターンを用いて、デパンクチャ

リング手段814においてデパンクチャリングが行われ、各ダイバーシティブランチ毎のデパンクチャドデータ群が出力される。ここで、デパンクチャ処理とは、パンクチャされた箇所、マークである-7とスペースである+7の中間に相当する0の値を挿入するものとする。

【0008】得られた各ダイバーシティブランチ毎のデパンクチャドデータ群は、合成手段815においてブロック単位でシンボル毎に合成が行われ、畳み込み復号化手段816において例えばビタビ軟判定のような畳み込み復号化が行われ、復号化された情報データ群が出力される。ここで、デパンクチャリングと合成の順序は逆でもよい。

【0009】以上のような構成により、送信する情報データに対し、デパンクチャド畳み込み符号化と時間ダイバーシティ送信を行い、受信側で、時間ダイバーシティ受信後、合成とデパンクチャド畳み込み復号化を行うことにより、誤り訂正符号化とダイバーシティ双方の受信品質改善効果が得られる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図8の構成によると、時間ダイバーシティ送信による繰り返し送信の各々において、誤り訂正符号語中の同一の特定箇所がパンクチャリングされるため、受信側では、その箇所はマークとスペースのいずれからとも符号距離が大きくなる値として扱われるため、尤度が低くなってしまい、パンクチャリングされる特定の箇所がノイズ等による影響を受けやすくなってしまふ。

【0011】本発明は前記のような問題点を解消するためになされたものであり、主として情報データをパンクチャド畳み込み符号化とダイバーシティの組み合わせにより送受信する際に、各ダイバーシティブランチ毎に異なるパンクチャリングパターンを用いることによって、特定の情報データの尤度が下がることを防ぎ、通信品質をさらに向上させることを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、送信手段として、入力されたデータ群を畳み込み符号化して出力する畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつパンクチャリングの

ブロックパターンが異なる所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成する第1の複数パンクチャリングパターン生成手段と、第1の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャリングパターンの各々を用いて、畳み込み符号化データ群に対してパンクチャリングを行い、所定の複数の異なるパンクチャドデータ群を出力するパンクチャリング手段と、所定の時間間隔で複数回送信を行うためのダイバーシティ送信タイミング制御信号を出力するダイバーシティ送信タイミング制御手段と、ダイバーシティ送信タイミング制御信号に応じて、所定の時間間隔毎に所定の複数の異なるパンクチャドデータ群を、順々にダイバーシティ送信データとして変調送信する時間ダイバーシティ変調送信手段とを有し、受信手段として、所定の時間間隔で時間ダイバーシティ送信された送信信号を受信するための所定のダイバーシティ受信タイミング制御信号を出力するダイバーシティ受信タイミング制御手段と、送信手段により複数回送信された信号の各々を、ダイバーシティ受信タイミング制御信号に応じて受信復調し、各々の復調データ群を出力する時間ダイバーシティ受信復調手段と、第1の複数パンクチャリングパターン生成手段と同一のパンクチャリングパターンを生成する第2の複数パンクチャリングパターン生成手段と、時間ダイバーシティ受信復調手段から出力された所定のダイバーシティ受信回数分の復調データ群に対し、第2の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の異なるパンクチャリングパターンを用いてそれぞれデパンクチャリングを行い、複数回分のデパンクチャドデータを出力するデパンクチャリング手段と、デパンクチャリング手段から出力される所定の回数分のデパンクチャドデータ群をブロック単位でシンボル毎に合成し、合成結果を出力する合成手段と、合成結果を用いて、畳み込み復号化を行い、復号化されたデータを出力する畳み込み復号化手段とを有するものである。

【0013】この構成で、同一の情報データ群に対し、異なるパンクチャリングパターンによるパンクチャド畳み込み符号化を行って得られた複数の異なる誤り訂正符号語群を、各々のダイバーシティブランチのデータとして時間ダイバーシティ送受信することにより、特定の情報データの尤度が下がることを防ぎ、通信品質をさらに向上させることが可能となる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、送信手段は、入力されたデータ群を畳み込み符号化して出力する第1の畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつパンクチャリングのブロックパターンが異なる所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成する第1の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第1の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャ

チャリングパターンの各々を用いて、前記第 1 の畳み込み符号化手段から出力される畳み込み符号化データ群に対してパンクチャリングを行い、所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を出力する第 1 のパンクチャリング手段と、所定の時間間隔で複数回送信を行うためのダイバーシティ送信タイミング制御信号を出力するダイバーシティ送信タイミング制御手段と、前記ダイバーシティ送信タイミング制御信号に応じて、所定の時間間隔毎に前記第 1 のパンクチャリング手段から出力される所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を、順々にダイバーシティ送信データとして変調送信する時間ダイバーシティ変調送信手段とを有し、受信手段は、前記所定の時間間隔で時間ダイバーシティ送信された送信信号を受信するための所定のダイバーシティ受信タイミング制御信号を出力するダイバーシティ受信タイミング制御手段と、前記送信手段により複数回送信された信号の各々を、前記ダイバーシティ受信タイミング制御信号に応じて受信復調し、各々の復調データ群を出力する時間ダイバーシティ受信復調手段と、前記第 1 の複数のパンクチャリングパターン生成手段における所定の複数の種類のパンクチャリングパターンと同一のパンクチャリングパターンを生成する第 2 の複数のパンクチャリングパターン生成手段と、前記時間ダイバーシティ受信復調手段から出力された所定のダイバーシティ受信回数分の復調データ群に対し、前記第 2 の複数のパンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の相異なるパンクチャリングパターンを用いてそれぞれデパンクチャリングを行い、複数回分のデパンクチャドデータを出力する第 1 のデパンクチャリング手段と、前記第 1 のデパンクチャリング手段から出力される所定の回数分のデパンクチャドデータ群をブロック単位でシンボル毎に合成し、合成結果を出力する第 1 の合成手段と、前記合成結果を用いて畳み込み復号化を行い、復号化されたデータを出力する第 1 の畳み込み復号化手段とを有する時間ダイバーシティ送受信システムであり、同一の情報データ群に対し、相異なる複数のパンクチャリングパターンによりパンクチャド畳み込み符号化を行って得られた複数の相異なる誤り訂正符号語群を、各々のダイバーシティブランチのデータとして時間ダイバーシティ送信し、前記受信手段において時間ダイバーシティ送信された各々の信号を受信復調し、前記相異なるパンクチャリングパターンを用いてデパンクチャリングした後に合成し、合成結果を用いて畳み込み復号化するという作用を有する。

【0015】請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 記載の時間ダイバーシティ送受信システムにおいて、時間ダイバーシティ受信復調手段から出力される復調データ群は、所定の複数のビットによって量子化されたデジタル値であり、第 1 のデパンクチャリング手段におけるパンクチャ箇所のデパンクチャ処理は、マークとスペースに相当するそれぞれのデジタル値の中心値を挿入する処

理であり、第 1 の合成手段における合成処理は、前記第 1 のデパンクチャリング手段から出力される所定の回数分のデパンクチャドデータ群に対し、ブロック単位でシンボルデータ毎にデジタル値の加算処理を行うものであり、第 1 の畳み込み復号化手段は、ビタビ軟判定処理を行うビタビ軟判定手段としたものであり、受信復調結果を複数のビットで量子化されたデジタル値として扱い、デパンクチャリング、合成を行った後にビタビ軟判定を行うという作用を有する。

【0016】請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 記載の時間ダイバーシティ送受信システムにおいて、第 1 の複数のパンクチャリングパターン生成手段にて生成される所定の複数の種類の相異なるパンクチャリングパターンのパンクチャ箇所を、各々のパターン間で重複しないようにあらかじめ設定することを特徴とし、畳み込み符号化データ内のパンクチャの箇所をダイバーシティブランチ間で重複させないという作用を有する。

【0017】請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 記載の時間ダイバーシティ送受信システムにおいて、第 1 の複数のパンクチャリングパターン生成手段として、基準となるパンクチャリングパターンのマトリクスを生成する第 1 の基準マトリクス生成手段と、ダイバーシティブランチ毎に前記基準となるマトリクスの行または列の要素を所定の手順により変換することにより、相異なるパンクチャリングパターンとして出力する第 1 のマトリクス変換手段とを有するものであり、第 1 の複数のパンクチャリングパターン生成手段において、一つの基準マトリクスを基に、所定の相異なる複数の種類のパンクチャリングパターンを生成するという作用を有する。

【0018】請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 記載の時間ダイバーシティ送受信システムにおいて、第 2 の複数のパンクチャリングパターン生成手段として、第 1 の基準マトリクス生成手段と同様の動作をする第 2 の基準マトリクス生成手段と、前記第 2 の基準マトリクス生成手段から供給される基準マトリクスに対して、第 1 のマトリクス変換手段と同様の動作をする第 2 のマトリクス変換手段とを有するものであり、第 2 の複数のパンクチャリングパターン生成手段において、一つの基準マトリクスを基に、所定の相異なる複数の種類のパンクチャリングパターンを生成するという作用を有する。

【0019】請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 記載の時間ダイバーシティ送受信システムにおいて、時間ダイバーシティ受信復調手段における、それぞれのダイバーシティ受信タイミング毎の受信レベルを測定し、測定結果を記憶する受信レベル記憶手段を設け、第 1 の合成手段の代わりに、第 1 のデパンクチャリング手段から出力される所定の回数分のデパンクチャドデータ群に対して、前記受信レベル記憶手段に記憶されたそれぞれのダイバーシティブランチ毎の受信レベルに応じて重み付けを行った後に合成し、合成結果を出力する重み付け合成

手段を設けたものであり、複数のブランチ分のデバンクチャドデータ群の合成の際に、受信レベルに応じて重み付けを行い、受信レベルの低いブランチのデバンクチャドデータ群の尤度を下げるといふ作用を有する。

【0020】請求項7に記載の発明は、送信手段と受信手段により構成される送受信システムにおいて、送信手段は、入力されたデータ群を畳み込み符号化して出力する第1の畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつパンクチャリングのブロックパターンが相異なる所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成する第1の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第1の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャリングパターンの各々を用いて、前記第1の畳み込み符号化手段から出力される畳み込み符号化データ群に対してパンクチャリングを行い、所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を出力する第1のパンクチャリング手段と、前記所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を、同時に符号分割多重して送信する第1の符号分割多重信号送信手段とを有し、受信手段は、前記符号分割多重で送信された信号を受信復調し、多重化された各々の復調データ群を出力する第1の符号分割多重信号受信手段と、前記第1の複数パンクチャリングパターン生成手段における所定の複数種類のパンクチャリングパターンと同一のパンクチャリングパターンを生成する第2の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第1の符号分割多重信号受信手段から出力された所定のダイバーシティ受信回数分の復調データ群に対し、前記第2の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の相異なるパンクチャリングパターンを用いてそれぞれデバンクチャリングを行い、複数回分のデバンクチャドデータを出力する第1のデバンクチャリング手段と、前記第1のデバンクチャリング手段から出力される所定の回数分のデバンクチャドデータ群をブロック単位でシンボル毎に合成し、合成結果を出力する第1の合成手段と、前記合成結果を用いて畳み込み復号化を行い、復号化されたデータを出力する第1の畳み込み復号化手段とを有するものであり、同一の情報データ群に対し、相異なる複数のパンクチャリングパターンによりパンクチャド畳み込み符号化を行って得られた複数の相異なる誤り訂正符号語群を、符号分割多重により送受信するという作用を有する。請求項8に記載の発明は、同一の情報データ群を送信する複数の送信手段と前記送信手段から送信される複数の信号を受信する受信手段により構成される送受信システムにおいて、前記複数の送信手段の各々は、前記同一の情報データ群を入力として畳み込み符号化し出力する第2の畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつ前記各々の送信手段毎に相異なるパンクチャリングパターンを生成する第1のパンクチャリングパターン生成手段と、前記第2の畳み込み符号化手

段から出力される畳み込み符号化データ群を、前記第1のパンクチャリングパターン生成手段から供給されるパンクチャリングパターンを用いてパンクチャリングを行い、パンクチャドデータ群を出力する第2のパンクチャリング手段と、前記送信手段が送信を行う際の所定の送信タイミングの情報と所定の送信周波数の情報を出力する第1の送信制御手段と、前記パンクチャドデータ群を、供給される前記送信タイミングの情報と前記送信周波数の情報に応じて変調送信する第1の変調送信手段とを有し、前記受信手段として、前記複数の送信手段から前記所定のタイミングおよび前記所定の周波数により送信される各々の信号を受信するための所定の受信タイミングの情報と所定の受信周波数の情報を供給する第1の受信制御手段と、前記第1の受信制御手段から供給される前記所定の受信タイミングの情報と前記所定の受信周波数の情報に応じて前記各々の送信手段から送信された信号の受信復調を行い、各々の復調データ群を出力する第1の受信復調手段と、前記複数の送信手段の各々におけるパンクチャリングパターンと同一の複数種類のパンクチャリングパターンを生成する第3の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第1の受信復調手段から出力された、各々の復調データ群に対し、前記第3の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャリングパターンのうち、前記送信手段で用いたものと同一のものをを用いてデバンクチャリング処理し、各々のデバンクチャドデータ群を出力する第2のデバンクチャリング手段と、前記第2のデバンクチャリング手段から出力された複数のデバンクチャドデータ群を、ブロック単位でシンボル毎に合成し、合成結果を出力する第2の合成手段と、前記合成結果を用いて、畳み込み復号化を行う第2の畳み込み復号化手段とを有し、前記第1の送信制御手段において、前記送信周波数はほぼ同一とし、前記送信タイミングは、前記複数の送信手段の間で重複しないようにあらかじめ定めることとし、同一の情報データ群を複数の送信手段から送信する際に、それぞれ相異なるパンクチャリングパターンによりパンクチャド畳み込み符号化を行い、相異なるタイミングで送信し、前記受信手段において、前記各々の送信手段から送信された信号を受信復調し、前記相異なるパンクチャリングパターンを用いてデバンクチャリングした後に合成し、合成結果を用いて畳み込み復号化するという作用を有する。

【0021】請求項9に記載の発明は、請求項8記載の送受信システムにおいて、複数の送信手段における第1の送信制御手段の代わりに、各々の送信手段の間で送信タイミングはほぼ同一とし、送信周波数は重複しないようにあらかじめ設定した第2の送信制御手段を設け、受信手段における第1の受信制御手段に代わりに、前記受信手段における受信タイミングと受信周波数を、前記第2の送信制御手段の送信タイミングと送信周波数にあ

はじめ対応させた第2の受信制御手段を設けたものであり、前記複数の送信手段の各々からの送信タイミングはほぼ同一とし送信周波数は重複させないという作用を有する。

【0022】請求項10に記載の発明は、請求項8記載の送受信システムにおいて、複数の送信手段における第1の送信制御手段の代わりに、各々の送信手段の間で、送信タイミング、送信周波数ともに重複しないようにあらかじめ設定した第3の送信制御手段を設け、受信手段における第1の受信制御手段の代わりに、前記受信手段における受信タイミングと受信周波数を、前記第3の送信制御手段の送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第3の受信制御手段を設けたものであり、前記複数の送信手段の各々からの送信タイミング、送信周波数ともに重複させないという作用を有する。

【0023】請求項11に記載の発明は、請求項8記載の送受信システムにおいて、複数の送信手段における第1の送信制御手段の代わりに、各々の送信手段の間で、送信タイミング、送信周波数ともにほぼ同一とする第4の送信制御手段を設け、第1の変調送信手段の代わりに、前記第4の送信制御手段から供給される送信タイミングの情報と送信周波数の情報に応じて、第2のパンクチャリング手段から出力されるパンクチャドデータ群を符号分割多重により変調送信する第2の符号分割多重信号送信手段を設け、受信手段における第1の受信制御手段の代わりに、前記受信手段における受信タイミングと受信周波数を、前記第4の送信制御手段の送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第4の受信制御手段を設け、第1の受信復調手段の代わりに、前記第4の受信制御手段から供給される前記受信タイミングの情報と前記受信周波数の情報に応じて、前記符号分割多重送信された複数の送信信号を逆拡散して受信復調し、抽出された各々の復調データ群を出力する第2の符号分割多重信号受信手段を設けたものであり、前記複数の送信手段の各々からの送信タイミング、送信周波数はともにほぼ同一とし、送受信は符号分割多重により行うという作用を有する。

【0024】請求項12に記載の発明は、送信手段と、前記送信手段から出力された信号を受信する複数の受信手段と、前記複数の受信手段における受信データ群を収集する制御局により構成される送受信システムにおいて、前記送信手段は、入力されたデータ群を畳み込み符号化して出力する第3の畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつパンクチャリングのブロックパターンが異なる所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成して出力する第4の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第3の畳み込み符号化手段から出力される畳み込み符号化データ群に対して、前記第4の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャリングパ

ーンの各々を用いてパンクチャリングを行い、所定の複数の異なるパンクチャドデータ群を出力する第3のパンクチャリング手段と、前記送信手段における所定の送信タイミングの情報と所定の送信周波数の情報を出力する第5の送信制御手段と、前記第3のパンクチャリング手段から供給される所定の複数の異なるパンクチャドデータ群の各々を、前記第5の送信制御手段から供給される前記送信タイミングの情報と前記送信周波数の情報に応じて変調送信する第2の変調送信手段とを有し、前記複数の受信手段の各々は、前記送信手段から所定のタイミングおよび所定の周波数で送信された複数の信号のうち、前記各々の受信手段宛の送信信号を受信するための所定の受信タイミングの情報と所定の受信周波数の情報を出力する第5の受信制御手段と、前記第5の受信制御手段から供給される前記所定の受信タイミングの情報と前記受信周波数の情報を用いて受信復調を行い、復調データ群を出力する第2の受信復調手段と、前記第4の複数パンクチャリングパターン生成手段において生成される所定の複数の異なるパンクチャリングパターンのうち、前記各々の受信手段宛の送信に用いられたパンクチャリングパターンと同一のものを生成する第2のパンクチャリングパターン生成手段と、前記復調データ群に対し、前記第2のパンクチャリングパターン生成手段から供給されるパンクチャリングパターンを用いてデパンクチャ処理し、デパンクチャドデータ群を出力する第3のデパンクチャリング手段とを有し、前記制御局は、前記複数の受信手段の各々において得られた前記デパンクチャドデータ群をブロック単位でシンボル毎に合成する第3の合成手段と、前記第3の合成手段から出力される合成結果を用いて畳み込み復号化する第3の畳み込み復号化手段とを有し、前記第5の送信制御手段から供給される前記送信タイミングの情報は、前記各々の送信が重複しないものであるとし、前記送信周波数の情報は、前記各々の送信においてほぼ同一とすることを特徴とするものであり、送信手段から所定の複数種類の異なるパンクチャリングパターンによりパンクチャド畳み込み符号化された複数のパンクチャドデータ群を、異なるタイミングで送信し、前記複数の受信手段の各々において、前記送信手段から送信された複数の信号うち、前記受信手段宛のものを受信復調し、前記受信手段宛のパンクチャリングの際に用いられたものと同一のパンクチャリングパターンを用いてデパンクチャリングした後に合成し、合成結果を用いて畳み込み復号化するという作用を有する。

【0025】請求項13に記載の発明は、請求項12記載の送受信システムにおいて、送信手段における第5の送信制御手段の代わりに、所定の回数の送信の各々の送信タイミングはほぼ同一とし、送信周波数は重複しないようにあらかじめ設定した第6の送信制御手段を設け、複数の受信手段における第5の受信制御手段の代

わりに、前記受信手段の各々における受信タイミングと受信周波数を、前記第6の送信制御手段における前記受信手段の各々宛の送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第6の受信制御手段を設けたものであり、前記送信手段からの所定の複数回の送信のタイミングはほぼ同一とし、送信周波数は重複させないという作用を有する。

【0026】請求項14に記載の発明は、請求項12記載の送受信システムにおいて、送信手段における第5の送信制御手段の代わりに、所定の回数の送信の各々の送信タイミング、送信周波数とともに重複しないようにあらかじめ設定した第7の送信制御手段を設け、第5の受信制御手段の代わりに、前記受信手段の各々における受信タイミングと受信周波数を、前記第7の送信制御手段における前記受信手段の各々宛の送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第7の受信制御手段を設けたものであり、前記送信手段からの所定の複数回の送信タイミング、送信周波数とともに重複させないという作用を有する。

【0027】請求項15に記載の発明は、請求項12記載の送受信システムにおいて、送信手段における第5の送信制御手段の代わりに、所定の回数の送信の各々の送信タイミング、送信周波数とともにあらかじめほぼ同一に設定した第8の送信制御手段を設け、第2の変調送信手段の代わりに、前記第8の送信制御手段から供給される送信タイミングの情報と送信周波数の情報に応じて、所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を符号分割多重により変調送信する第3の符号分割多重信号送信手段を設け、第5の受信制御手段の代わりに、前記受信手段の各々における受信タイミングと受信周波数を、前記第8の送信制御手段における送信タイミングと送信周波数にあらかじめ対応させた第8の受信制御手段を設け、第2の受信復調手段の代わりに、前記第8の受信制御手段から供給される所定の受信タイミングの情報と所定の受信周波数の情報に応じて、前記符号分割多重されて送信された信号から、前記各々の受信手段宛の信号のみを抽出して受信復調し、復調データ群を出力する第3の符号分割多重信号受信手段を設けたものであり、前記送信手段からの所定の複数回の送信タイミング、送信周波数はともにほぼ同一とし、送受信は符号分割多重により行うという作用を有する。

【0028】請求項16に記載の発明は、送信用地球局と受信信用地球局と複数の衛星中継局により構成され、前記送信用地球局から前記複数の衛星中継局を介して前記受信信用地球局へ通信を行う衛星送受信システムにおいて、前記送信用地球局における地球局送信手段として、入力されたデータ群を畳み込み符号化して出力する第4の畳み込み符号化手段と、パンクチャリングレートが同一で、かつパンクチャリングのブロックパターンが相異なる所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成

する第5の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記第4の畳み込み符号化手段から出力される畳み込み符号化データ群に対して、前記第5の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数種類のパンクチャリングパターンの各々を用いてパンクチャリングを行い、所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群を出力する第4のパンクチャリング手段と、前記第4のパンクチャリング手段から出力される所定の複数の相異なるパンクチャドデータ群の各々を、前記複数の衛星中継局に対してデータ群ずつ送信する地球局変調送信手段とを有し、前記受信信用地球局における地球局受信手段として、前記送信用地球局から前記複数の衛星を介して送信された各々の信号を受信し、各々の復調データ群を出力する地球局受信復調手段と、前記第5の複数パンクチャリングパターン生成手段と同様の所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成する第6の複数パンクチャリングパターン生成手段と、前記地球局受信復調手段から出力される所定の複数の相異なる復調データ群に対し、前記第6の複数パンクチャリングパターン生成手段から供給される所定の複数の相異なるパンクチャリングパターンの各々を用いてそれぞれデパンクチャリングを行い、複数回分のデパンクチャドデータを出力する第4のデパンクチャリング手段と、前記第4のデパンクチャリング手段から出力される所定の複数のデパンクチャドデータ群をブロック単位でシンボル毎に合成し、合成結果を出力する第4の合成手段と、前記第4の合成手段から出力される合成結果を用いて畳み込み復号化を行い、復号化されたデータを出力する第4の畳み込み復号化手段とを有するものであり、同一の情報データ群に対し、相異なるパンクチャリングパターンによるパンクチャド畳み込み符号化を行い、得られた複数の相異なる誤り訂正符号語を、各々のダイバーシティブランチデータとして複数の衛星を介してパスダイバーシティ送受信するという作用を有する。

【0029】請求項17に記載の発明は、複数の地球局と複数の衛星中継局により構成され、前記複数の地球局同士が前記複数の衛星中継局を介して通信する衛星パスダイバーシティ送受信システムにおいて、前記複数の地球局の各々は、請求項16記載の地球局送信手段と地球局受信手段とともに備えたものであり、前記各々の地球局は、前記複数の衛星を介し、他の地球局との間で衛星パスダイバーシティによる双方向の通信を行うという作用を有する。

【0030】以下、本発明の実施の形態について、図1から図7を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1は第1の実施の形態における時間ダイバーシティ送受信システムの構成を示し、図1において畳み込み符号化手段101は、入力される情報データ群121を畳み込み符号化するものであり、例えば図1(b)における畳み込み符号化手段101のように、

拘束長 3、符号化率 1/2 の畳み込み符号化が行われる構成であるとする。

【0031】複数パンクチャリングパターン生成手段 102 は、パンクチャリングレートが同一で、かつパンクチャリングのブロックパターンが相異なる所定の複数種類のパンクチャリングパターンを生成するものであり、例えば図 1 (b) における 102a、102b に示すように、パンクチャリングレートがともに 17/22 (パンクチャリング前のビット数/パンクチャリング後のビット数) で、2 種類の相異なるパンクチャリングパターン A とパターン B を生成するものであるとする。ここで、パンクチャリングパターン中における「0」が、パンクチャリングを行う箇所を示している。

【0032】パンクチャリング手段 103 は、入力されたデータ群に対し、複数パンクチャリングパターン生成手段 102 から供給される複数種類のパンクチャリングパターンのそれぞれを用いて、複数回パンクチャリングを行い、複数のパンクチャドデータ群を出力するものであり、この例では、パンクチャリングパターン A とパンクチャリングパターン B の 2 種類のパンクチャリングパターンによるパンクチャドデータ群が出力され、双方のパンクチャリングパターンの間では、パンクチャリング箇所が重複しないように設定されているものとする。

【0033】ダイバーシティ送信タイミング制御手段 104 は、所定の時間毎に送信手段 100 から時間ダイバーシティ送信を行うためのダイバーシティ送信タイミング信号 123 を出力するものであり、この例では、2 回分のダイバーシティ送信タイミング信号を出力する。

【0034】時間ダイバーシティ変調送信手段 105 は、ダイバーシティ送信タイミング制御手段 104 から供給される複数回のダイバーシティ送信タイミング信号 123 の各々に応じて、パンクチャリング手段 103 から出力される複数のパンクチャドデータ群を、順々に時間ダイバーシティブランチの送信データ群として、変調送信するものであり、この例では 2 回の時間ダイバーシティ送信が行われる。

【0035】ダイバーシティ受信タイミング制御手段 111 は、送信手段 100 から時間ダイバーシティ送信が行われる所定の時間があらかじめ設定されており、時間ダイバーシティ受信を行うべきタイミングに、ダイバーシティ受信タイミング信号 124 を出力するものであり、この例では、2 回のダイバーシティ受信タイミング信号を出力する。

【0036】時間ダイバーシティ受信復調手段 112 では、ダイバーシティ受信タイミング信号 124 に応じて、時間ダイバーシティ送信された信号の受信復調が行われ、各ダイバーシティブランチ毎の復調データ群が出力されるものであり、この例では、2 回分の復調データ群が出力される。また、出力される復調データ群の各シンボルは、例えば 4 ビットの分解能で量子化されたディ

ジタル値であるものとし、ノイズの影響のない状態では、マークとスペースがそれぞれ -7、+7 に相当し、ノイズの影響により値が -8 から +7 まで 16 段階に変わり得るものであるとする。

【0037】複数パンクチャリングパターン生成手段 113 は、複数パンクチャリングパターン生成手段 102 と同一の所定の複数種類の相異なるパンクチャリングパターンを生成するものである。

【0038】デパンクチャリング手段 114 は、時間ダイバーシティ受信復調手段 112 から出力される各ダイバーシティブランチ毎の復調データ群に対し、複数パンクチャリングパターン生成手段 113 から供給される相異なるパンクチャリングパターンを順々に用いてデパンクチャリングを行うものであり、この例では、パンクチャリングブロック中における非パンクチャリング箇所では、入力されたデジタル値をそのまま出力し、パンクチャリング箇所では、デジタル値「0」を挿入するものであるとする。

【0039】合成手段 115 は、各ダイバーシティブランチ毎のデパンクチャドデータ群を、ブロック単位でシンボル毎に合成するものであり、この例では、2 つの 4 ビットのデジタルデータ同士の加算処理であるものとする。

【0040】畳み込み復号化手段 116 は、合成手段 115 から出力される合成結果群に対して畳み込み復号化を行い、復号された情報データ群 122 を出力するものであり、この例では、合成手段 115 から出力されるデジタル値を用いてビタビ軟判定を行うものであるとする。

【0041】以上のように構成された時間ダイバーシティ送受信システムにおいて、入力される情報データ群 121 に対し、畳み込み符号化手段 101 で畳み込み符号化を行う動作、および畳み込み復号化手段 116 において畳み込み復号化を行い、復号された情報データ群 122 を出力する動作については、従来例と同様である。ここでは、従来例と異なる動作をする部分を説明する。

【0042】パンクチャリング手段 103 では、畳み込み符号化手段 101 から供給される畳み込み符号化データ群 125 に対し、まず複数パンクチャリングパターン生成手段 102 から供給されるパンクチャリングパターン 102a を用いてパンクチャリングを行い、パンクチャドデータ群 126a を出力する。次に複数パンクチャリングパターン生成手段 102 から生成されるパンクチャリングパターン 102b を用いて、同じ畳み込み符号化データ群 125 に対し再びパンクチャリングを行い、パンクチャドデータ群 126b を出力する。

【0043】時間ダイバーシティ変調送信手段 105 では、パンクチャドデータ群 126a を一回目の時間ダイバーシティ変調送信のデータとして用い、パンクチャドデータ群 126b を二回目の時間ダイバーシティ変調送

信のデータとして用い、時間ダイバーシティ変調送信を行う。

【0044】受信手段110では、送信手段100から時間ダイバーシティ送信された2回分の信号を時間ダイバーシティ受信復調手段112において受信復調し、それぞれの復調データ群127aと127bを出力する。デパンクチャリング手段114では、まず複数パンクチャリングパターン生成手段113から供給される、パンクチャリングパターン102aと同一のパターンを用いてデパンクチャリングを行い、デパンクチャドデータ群128aを出力する。次にパンクチャリングパターン生成手段113から供給されるパンクチャリングパターン102bと同一のパターンを用いてデパンクチャリングを行い、デパンクチャドデータ群128bを出力する。ここで、2つのデパンクチャドデータ群128aと128bでは、デパンクチャリングによって「0」が挿入される位置は異なっている。

【0045】合成手段115では、2つのデパンクチャドデータ群128aと128bの間で、各シンボル毎のデジタル値の加算処理が行われ、加算結果が畳み込み復号化手段116へ供給される。この際、従来の構成では、パンクチャリングにおけるパンクチャ箇所が同一であったため、特定のシンボルにおけるデジタル値の加算結果は、「0」のままとなり、非常に尤度が低くなっていた。これに対し、本実施の形態では、各ダイバーシティブランチ間のパンクチャ箇所が異なるため、特定のシンボルに尤度の低下が集中することがなくなる。

【0046】以上のように本発明の実施の形態によれば、同一の情報データ群に対し、複数の相異なるパンクチャリングパターンを用いてパンクチャリングを行って得られた相異なるパンクチャドデータ群を、各々のダイバーシティブランチの送信データとして時間ダイバーシティ送信し、受信手段において送信側と同一のパンクチャリングパターンを用いてデパンクチャリングを行った後に合成し、畳み込み復号化を行うことにより、特定の情報データの尤度が下がることを防ぎ、通信品質をさらに向上させることが可能となる。

【0047】なお、以上の説明では、図1のような構成としたが、この限りではなく、例えば複数パンクチャリングパターン生成手段102、113において生成する相異なるパンクチャリングパターンを3種類以上の所定の数とし、時間ダイバーシティ送受信のブランチ数をパンクチャリングパターンの種類と同じ数に増やした構成としてもよい。

【0048】また、本実施の形態では、畳み込み符号化手段として、拘束長3、符号化率 $1/2$ の畳み込み符号化、パンクチャリングのパンクチャリングレートを $17/22$ としたが、この限りでないことは言うまでもない。

【0049】また、本実施の形態では、複数パンクチャ

リングパターン生成手段102、および113において生成する複数のパンクチャリングパターン間のパンクチャリング箇所は重複しないものとしたが、この限りではなく、一部のパンクチャ箇所が重複してもよい。

【0050】また、情報データ群として、他の誤り訂正符号化や誤り検出符号化を施されたデータ群を畳み込み符号化手段に供給する構成としたり、パンクチャリング手段と変調送信手段の間に、インタリーブを行う手段や、バーストを構成するための手段が挿入されてもよいことは、言うまでもない。

【0051】（実施の形態2）図2は第2の実施の形態における時間ダイバーシティ送受信システムのうち、複数パンクチャリングパターン生成手段102、および113に相当するものの構成を示し、図2において基準マトリクス生成手段201は、複数のパンクチャリングパターンを生成する際に基準となるマトリクスを生成するものであり、例えば基準マトリクスとして、マトリクス201aを生成するものとする。

【0052】マトリクス変換手段202は、基準マトリクス201aの行または列の要素を所定の手順により変換し、複数のパンクチャリングパターンとして出力するものであり、この例では、基準マトリクス201aの行の入れ換えの有無により、2種類のパンクチャリングパターン202a、202bを出力するものとする。第2の実施の形態における時間ダイバーシティ送受信システムのその他の構成については、図1と同様である。

【0053】以上のように構成された時間ダイバーシティ送受信システムにおいて、複数パンクチャリングパターン生成手段102以外の動作については、第1の実施の形態と同様である。複数パンクチャリングパターン生成手段102では、基準マトリクス201aを用いて、まず行の入れ換えをしないままのマトリクスデータをパンクチャリングパターン202aとして出力する。次に、基準マトリクス201aの第1行と第2行の入れ換えを行い、パンクチャリングパターン202bとして出力する。

【0054】以上のように本発明の実施の形態によれば、複数パンクチャリングパターン生成手段の基準となるマトリクスを一つだけ記憶しておき、これを用いて複数のパンクチャリングパターンを生成することにより、第1の実施の形態に比べて記憶容量の節約が可能となる。

【0055】なお、本実施の形態では、マトリクス変換手段として、基準マトリクスの行の要素を入れ換える構成としたが、この限りではなく、例えば列単位の入れ替えを行うものとしてもよく、図2(b)のような複数のパンクチャリングパターンを生成する構成としてもよい。

【0056】（実施の形態3）図3は第3の実施の形態における時間ダイバーシティ送受信システムの受信手段

の構成を示し、図3において受信レベル記憶手段301は、ダイバーシティ受信タイミング制御信号111から供給されるダイバーシティ受信タイミング信号に応じて、時間ダイバーシティ受信復調手段112において受信する信号のレベルを測定し、測定結果をダイバーシティブランチ毎に記憶しておくものであり、この例では、2回時間ダイバーシティ送信された信号のそれぞれの受信レベルR1とR2を記憶しておくものとする。

【0057】重み付け合成手段302は、デバウチング手段114から供給されるダイバーシティブランチ毎のデバウチングチャドデータ群に対し、受信レベル記憶手段301に記憶されている受信レベルに基づいて重み付けを行った後に、データブロック単位でシンボル毎の合成を行うものであり、この例では、受信レベルR1、R2の大きさに基づいて重み付けを大、中、小の3段階にクラス分けし、それぞれ1、1/2、1/4の重み付け係数を用いるものとする。

【0058】ここで、2つのダイバーシティブランチ毎の重み付け係数をそれぞれW1、W2とおき、各デバウチングチャドデータ群のブロック中のi番目のデジタル値をd1i、d2iとするとすると、重み付け合成処理は、以下の式で表されるものとする。

$$(W1 \times d1i + W2 \times d2i) / (W1 + W2)$$

本実施の形態におけるその他の構成と動作は、図1と同様である。

【0059】以上のように構成された時間ダイバーシティ送受信システムにおいて、送信手段100の動作と、受信手段110における受信レベル測定、重み付け合成以外の動作については、図1と同様であり、図1の動作と異なる部分について、以下に説明する。

【0060】受信レベル記憶手段301では、各時間ダイバーシティブランチ毎の受信レベルR1、R2をそれぞれ測定して記憶しておく。ここで、R1は大、R2は中に相当する受信レベルであったとする。この場合、重み付け合成手段302では、1つ目のダイバーシティブランチに対する重み付け係数W1を1、2つ目のダイバーシティブランチに対する重み付け係数W2を1/2に設定する。デバウチング手段114からは、2回のダイバーシティブランチ分のデバウチングチャドデータ群として、それぞれ、d1 = { 5, 7, -6, 0, -7, ... }、d2 = { 3, -2, 0, 4, -7, ... } が得られたとすると、合成結果のデータ群dは、d = { 4.3, 4, -4, 1.3, -7, ... } が得られ、このデータが合成結果として畳み込み復号化手段116へ供給される。

【0061】以上のように本発明の実施の形態によれば、デバウチングチャドデータの合成の際に、時間ダイバーシティ受信した信号の各ダイバーシティブランチ毎の受信レベルに応じて、重み付けを行って合成を行うことにより最大比合成ダイバーシティと同様の効果が期待できる。

【0062】なお、本実施の形態では、重み付け係数を3段階とし、それぞれを1、1/2、1/4と設定したが、この限りではなく、例えばクラス分けは何段階としてもよく、また、重み付け係数の値も、受信レベルの増減に応じて増減するものであればよい。

【0063】また、本実施の形態では、重み付け合成手段302における比例合成演算を小数点を含んだ演算としたが、この限りではなく、小数点を無視した整数演算であってもよい。

【0064】（実施の形態4）図4は第4の実施の形態における送受信システムの構成を示し、図4において図1の構成と異なるのは、ダイバーシティ送信タイミング制御手段104と時間ダイバーシティ変調送信手段105の代わりに、入力される所定の複数のバンクチャドデータ群を、符号分割多重して送信する符号分割多重信号送信手段401を設け、ダイバーシティ受信タイミング制御手段111と時間ダイバーシティ受信復調手段112の代わりに、符号分割多重で送信された信号の各々を受信復調し、復調データ群を出力する符号分割多重信号受信手段402を設けた点である。

【0065】以上のように構成された送信手段において、第1の実施の形態と異なる動作をする部分について説明する。送信手段では、バンクチャリング手段103から出力される、所定の複数の相異なるバンクチャドデータ群が、符号分割多重信号送信手段401において、符号分割多重化されて送信される。受信手段では、送信手段から符号分割多重により多重化されて送信された信号を、符号分割多重信号受信手段402において受信し、多重化された各々の信号を逆拡散して受信復調し、所定の複数の復調データ群をデバウチング手段114に供給する。図4における、その他の動作は図1と同様である。

【0066】以上のように本発明の実施の形態によれば、時間ダイバーシティ送受信の代わりに、符号分割多重により相異なる複数のバンクチャド畳み込み符号化データ群を送受信することにより、時間ダイバーシティ送受信によるものと同様に、通信品質を向上させることが可能となる。

【0067】（実施の形態5）図5は第5の実施の形態における送受信システムの構成を示し、図5において複数の送信手段500a、500bの各々における畳み込み符号化手段501は、同一の情報データ群521を入力として畳み込み復号化を行うものである。

【0068】バンクチャリングパターン生成手段502aは、各送信手段の間でバンクチャリングレートが同一で、かつ相異なるバンクチャリングパターンを生成するものであり、この例では、バンクチャリングパターン生成手段502aでは図1(b)におけるバンクチャリングパターン102aと同一のパターンを生成するものとし、バンクチャリングパターン生成手段502bでは図

1 (b) におけるパンクチャリングパターン 102b と同一のパターンを生成するものとする。

【0069】パンクチャリング手段 503 は、畳み込み符号化手段 501 から供給される畳み込み符号化データ群に対し、各送信手段におけるパンクチャリングパターン生成手段 502a、もしくは 502b から供給されるパンクチャリングパターン 102a、もしくは 102b を用いてパンクチャリングを行い、パンクチャドデータ群を出力するものである。

【0070】送信制御手段 504 は、送信手段が送信を行う際の所定の送信タイミングの情報と所定の送信周波数の情報を出力するものであり、この例では、送信タイミングは、各送信手段の間で重複しないようにあらかじめ定めおくこととし、送信周波数は、各送信手段の間でほぼ同一としておくこととする。

【0071】変調送信手段 505 は、パンクチャリング手段 503 から供給されるパンクチャドデータ群を、送信制御手段 504 から供給される送信タイミングの情報と送信周波数の情報に応じて変調送信するものである。

【0072】受信手段 510 は、図 1 の受信手段 110 におけるダイバーシティ受信タイミング制御手段 111 と時間ダイバーシティ受信復調手段 112 の代わりに受信制御手段 511 と受信復調手段 512 を設けたものであり、受信制御手段 511 は、複数の送信手段の各々から所定のタイミングと所定の周波数で送信される信号を受信するための所定の受信タイミングの情報と所定の受信周波数の情報を出力するものである。

【0073】受信復調手段 512 は、受信制御手段 511 から供給される受信タイミングの情報と受信周波数の情報を用いて、複数の送信手段の各々から送信された信号を受信復調し、各々の復調データ群を出力するものである。受信手段 110 におけるその他の構成は、図 1 の受信手段 110 と同様である。

【0074】以上のように構成された送受信システムの動作について、以下に説明する。同一の情報データ群 521 は、複数の送信手段におけるそれぞれの畳み込み符号化手段 501 において畳み込み符号化が行われ、畳み込み符号化データ群が出力される。得られた畳み込み符号化データ群は、送信手段 500a では、パンクチャリングパターン生成手段 502a から供給されるパンクチャリングパターン 102a を用いて、パンクチャリング手段 503a でパンクチャリングが行われる。送信手段 500b では、パンクチャリングパターン生成手段 502b から供給されるパンクチャリングパターン 102b を用いて、パンクチャリング手段 503b でパンクチャリングが行われる。それぞれで得られたパンクチャドデータ群は、各々の送信手段における送信制御手段 504 から供給される送信タイミングの情報と送信周波数の情報に応じて、変調送信手段 505 において変調送信が行われる。ここで、送信手段 500a、500b からのそ

れぞれの送信信号は、周波数がほぼ同一で、タイミングが重複しないように設定されている。

【0075】受信手段 510 では、双方の送信手段からの送信信号を、受信制御手段 511 から供給される所定の受信タイミングの情報と受信周波数の情報に応じて受信復調し、それぞれの復調データ群を出力する。

【0076】デパンクチャリング手段 114 では、複数パンクチャリングパターン生成手段 113 から供給される所定の複数種類の相異なるパンクチャリングパターンのうち、送信手段 500a からの送信信号の復調データ群に対しては、パンクチャリングパターン 102a と同一のパターンを用いてデパンクチャリングを行い、送信手段 500b からの送信信号の復調データ群に対しては、パンクチャリングパターン 102b と同一のパターンを用いてデパンクチャリングを行い、それぞれのデパンクチャドデータ群を出力する。

【0077】以降、合成手段 115 では、デパンクチャリング手段 114 から供給される複数のデパンクチャドデータ群を、ブロック単位でシンボル毎に合成し、得られた合成結果群を用いて、畳み込み復号化手段 116 において畳み込み復号化が行われ、復号化された情報データ群 522 が出力される。

【0078】以上のように、本発明の実施の形態によれば、同一の情報データ群を複数の送信手段から送信する場合に、パンクチャド畳み込み符号化におけるパンクチャリングのパターンを、各送信手段の間で相異なるものを用いて送信し、受信手段における各送信手段からの送信信号のデパンクチャリングの際に、各送信手段において用いられたものとそれぞれ同一のパターンを用いてデパンクチャリングを行うことにより、パンクチャの箇所を各送信毎に変え、特定の情報データの尤度が高まることを防ぎ、通信品質をさらに向上させることが可能となる。

【0079】なお、本実施の形態では、送信制御手段 504 において、各送信手段からの送信周波数はほぼ同一とし、送信タイミングは送信手段の間で重複しないようにあらかじめ設定するものとしたが、この限りではなく、例えば各送信手段からの送信タイミングはほぼ同一とし、送信周波数は送信手段の間で重複しないように設定してもよいし、送信タイミング、送信周波数ともに各送信手段の間で重複しないように設定してもよい。この場合、受信制御手段 511 における受信タイミングの情報と受信周波数の情報も、送信側の情報に応じて設定するものとする。

【0080】また、送信制御手段 504 における送信タイミングと送信周波数を、各送信手段の間でほぼ同一に設定し、各送信手段における変調送信手段 505 の代わりに、送信タイミングの情報と送信周波数の情報に応じて、パンクチャドデータ群を符号分割多重により変調送信する符号分割多重信号送信手段を設け、受信手段にお

いては、受信制御手段 5 1 1 における、各送信手段からの送信信号の受信タイミングおよび受信周波数をほぼ同一とし、受信復調手段 5 1 2 の代わりに、符号分割多重により各送信手段から送信された信号の各々を逆拡散により抽出して受信復調し、復調データ群を出力する符号分割多重信号受信手段を設けた構成とし、同一の情報データ群を複数の送信手段から送信する際に、符号分割多重化により送信し、受信手段でも、符号分割多重化された各信号を受信復調する構成としてもよい。

【0081】また、本実施の形態では、送信手段の数を 2 つとしたが、この限りではなく、各々の送信手段において用いるパンクチャリングパターンを相異なるものとし、その全てのパターンを受信手段の複数パンクチャリングパターン生成手段において生成するようにすれば、3 つ以上の送信手段を設けてもよい。

【0082】（実施の形態 6）図 6 は第 6 の実施の形態における送受信システムの構成を示し、図 6 において送信手段 6 0 0 は、図 1 における送信手段 1 0 0 におけるダイバーシティ送信タイミング制御手段 1 0 4 と時間ダイバーシティ変調送信手段 1 0 5 の代わりに、送信制御手段 6 0 1 と変調送信手段 6 0 2 を設けたものであり、送信制御手段 6 0 1 は、送信手段 6 0 0 において、相異なる複数のパンクチャドデータ群の各々を送信する所定のタイミングの情報と所定の周波数の情報を出力するものであり、この例では、各々のパンクチャドデータ群の送信タイミングは互いに重複しないようにあらかじめ設定され、送信周波数はほぼ同一に設定されているものとする。

【0083】変調送信手段 6 0 2 は、送信制御手段 6 0 1 から供給される送信タイミングの情報と送信周波数の情報に基づいて、相異なる複数のパンクチャドデータ群の各々を変調送信するものである。送信手段 6 0 0 におけるその他の構成と動作については、図 1 における送信手段 1 0 0 と同様である。複数の受信手段 6 1 0 a、6 1 0 b の各々において、受信制御手段 6 1 1 は、送信手段 6 0 0 から所定のタイミングおよび所定の周波数で送信された複数の信号のうち、各々の受信手段 6 1 0 a、6 1 0 b 宛の送信信号のみを受信するための所定の受信タイミングの情報と所定の受信周波数の情報を出力するものであり、この例では、受信制御手段 6 1 1 a は、送信手段 6 0 0 からパンクチャリングパターン 1 0 2 a を用いてパンクチャリングされ、送信された信号を受信するタイミングおよび周波数の情報を出力するものとし、受信制御手段 6 1 1 b は、送信手段 6 0 0 からパンクチャリングパターン 1 0 2 b を用いてパンクチャリングされ、送信された信号を受信するタイミングおよび周波数の情報を出力するものとする。

【0084】受信復調手段 6 1 2 は、受信制御手段 6 1 1 から供給される受信タイミングの情報と受信周波数の情報を用いて受信復調を行い、復調データ群を出力する

ものである。

【0085】パンクチャリングパターン生成手段 6 1 3 a、6 1 3 b は、それぞれ複数パンクチャリングパターン生成手段 1 0 2 において生成される所定の複数の相異なるパンクチャリングパターンのうち、各々の受信手段宛の送信に用いられたパターンと同一のものを生成するものであり、この例では、パンクチャリングパターン生成手段 6 1 3 a は、パンクチャリングパターン 1 0 2 a と同一のパターンを生成し、パンクチャリングパターン生成手段 6 1 3 b は、パンクチャリングパターン 1 0 2 b と同一のパターンを生成するものとする。

【0086】デパンクチャリング手段 6 1 4 は、受信復調手段 6 1 2 から供給される復調データ群に対し、パンクチャリングパターン生成手段 6 1 3 から供給されるパンクチャリングパターンを用いてデパンクチャリングを行い、デパンクチャドデータ群を出力するものである。

【0087】制御局 6 2 0 において、合成手段 6 2 1 は、各受信手段において得られたデパンクチャドデータ群をブロック単位でシンボル毎に合成し、合成結果群を出力するものである。畳み込み復号化手段 6 2 2 は、合成手段 6 2 1 から出力される合成結果群を用いて畳み込み復号化を行い、復号化された情報データ群を出力するものである。

【0088】以上のように構成された送受信システムの動作について、以下に説明する。送信手段 6 0 0 において、送信する情報データ群に対し、畳み込み符号化を行い、相異なるパンクチャリングパターン 1 0 2 a、1 0 2 b を用いてそれぞれパンクチャリングを行い、2 種類のパンクチャドデータ群を得る動作までは、図 1 における送信手段 1 0 0 と同様である。

【0089】得られた 2 種類のデパンクチャドデータ群のうち、パンクチャリングパターン 1 0 2 a によるものについては、送信制御手段 6 0 1 から供給される受信手段 6 1 0 a 宛の所定の送信タイミングと送信周波数の情報に基づいて、変調送信手段 6 0 2 から受信手段 6 1 0 a 宛に変調送信される。パンクチャリングパターン 1 0 2 b によりパンクチャされたデータ群については、送信制御手段 6 0 1 から供給される受信手段 6 1 0 b 宛の所定の送信タイミングと送信周波数の情報に基づいて、変調送信手段 6 0 2 から受信手段 6 1 0 b 宛に変調送信される。

【0090】各々の受信手段 6 1 0 a、6 1 0 b では、受信制御手段 6 1 1 から供給される、受信タイミングの情報と受信周波数の情報に基づいて、送信手段 6 0 0 からその受信手段宛に送信された信号を受信復調し、復調データ群を出力する。

【0091】受信手段 6 1 0 a では、パンクチャリングパターン生成手段 6 1 3 a から供給されるパンクチャリングパターン 1 0 2 a を用いて、デパンクチャリング手段 6 1 4 において復調データ群のデパンクチャリングが

行われ、デパンクチャドデータ群 633a が出力される。

【0092】一方、受信手段 610b では、パンクチャリングパターン生成手段 613b から供給されるパンクチャリングパターン 102b を用いて、デパンクチャリング手段 614 において復調データ群のデパンクチャリングが行われ、デパンクチャドデータ群 633b が出力される。

【0093】制御局 620 では、各受信手段から供給されるデパンクチャドデータ群 633a、633b を収集し、合成手段 621 においてブロック単位でシンボル毎に合成され、合成結果が畳み込み復号化手段 622 において畳み込み復号化され、復号化された情報データ群 632 が出力される。

【0094】以上のように本発明の実施の形態によれば、同一の情報データ群を複数の受信手段宛に送信する場合に、パンクチャド畳み込み符号化におけるパンクチャリングのパターンを、各受信手段宛の送信毎に異なるものを用いてパンクチャド畳み込み符号化することにより、パンクチャの箇所を各受信手段宛の送信毎に変え、特定の情報データの尤度が下がることを防ぎ、通信品質をさらに向上させることが可能となる。

【0095】なお本実施の形態では、送信制御手段 601 において、各受信手段への送信周波数はほぼ同一とし、送信タイミングは重複しないようにあらかじめ設定するものとしたが、この限りではなく、例えば送信タイミングはほぼ同一とし、送信周波数は各受信手段宛の送信同士が重複しないように設定してもよいし、送信タイミング、送信周波数ともに各受信手段宛の送信同士で重複しないように設定してもよい。この場合、各受信手段における受信制御手段 611 における受信タイミングの情報と受信周波数の情報も、送信側の情報に応じて設定するものとする。

【0096】また、送信制御手段 601 における送信タイミングと送信周波数を、各受信手段宛の送信同士でほぼ同一に設定し、変調送信手段 602 の代わりに、送信タイミングの情報と送信周波数の情報に応じて、複数のパンクチャドデータ群を符号分割多重により変調送信する符号分割多重信号送信手段を設け、各受信手段では、受信制御手段 611 における、受信タイミングおよび受信周波数を各受信手段同士でほぼ同一とし、受信復調手段 612 の代わりに、符号分割多重により送信された信号のうち、自受信手段宛のものを逆拡散により抽出して受信復調し、復調データ群を出力する符号分割多重信号受信手段を設けた構成とし、同一の情報データ群を複数の受信手段宛に送信する際に、符号分割多重により送信し、受信手段でも、符号分割多重された信号を受信復調する構成としてもよい。

【0097】また、各々の受信手段において、受信制御手段 611 から供給される受信タイミングの情報と受信

周波数の情報に応じて、受信復調手段 612 で受信した各信号のレベルを測定し、測定結果を出力する受信レベル測定手段を設け、制御局 620 における合成手段 621 の代わりに、各受信手段から供給される受信レベルに応じて、各々のデパンクチャドデータ群に対し重み付け合成を行う重み付け合成手段を設け、第 3 の実施の形態と同様に、最大比合成ダイバーシティに相当する効果を得る合成としてもよい。

【0098】また、本実施の形態では、受信手段の数を 2 つとしたが、この限りではなく、各々の送信手段宛の送信時のパンクチャリングに用いるパンクチャリングパターンを相異なるものとし、その全てのパターンを送信手段の複数パンクチャリングパターン生成手段において生成するようにすれば、3 つ以上の受信手段を設けてもよい。

【0099】（実施の形態 7）図 7 は第 7 の実施の形態における衛星パスダイバーシティ送受信システムの構成を示し、図 7 において、衛星中継局 700a、700b は、地球局送信手段からの送信信号を地球局受信手段へ中継するものである。地球局送信手段 710 は、図 1 における送信手段 100 のダイバーシティ送信タイミング制御手段 104 と時間ダイバーシティ変調送信手段 105 の代わりに、地球局変調送信手段 711 を設けたものであり、その他の構成と動作は図 1 の送信手段 100 と同様である。

【0100】地球局変調送信手段 711 は、パンクチャリング手段 103 から供給される、所定の複数の異なるパンクチャドデータ群を、それぞれ所定の衛星中継局へ変調送信するものであり、この例では、パンクチャリングパターン 102a によるパンクチャドデータ群は衛星中継局 700a 宛に変調送信され、パンクチャリングパターン 102b によるパンクチャドデータ群は衛星中継局 700b 宛に変調送信される。

【0101】地球局受信手段 720 は、図 1 における受信手段 110 のダイバーシティ受信タイミング制御手段 111 と時間ダイバーシティ受信復調手段 112 の代わりに、地球局受信復調手段 721 を設けたものであり、その他の構成と動作は図 1 の受信手段 110 と同様である。

【0102】地球局受信復調手段 721 は、所定の複数の衛星中継局を介して送信された各信号を受信復調し、各々の復調データ群を出力するものであり、この例では、2 つの衛星中継局 700a、700b からの信号を受信復調するものとする。

【0103】以上のように構成された衛星パスダイバーシティ送受信システムの動作について、以下に説明する。地球局送信手段 710 では、同一の情報データ群に対し、まず畳み込み符号化手段 101 において畳み込み符号化が行われる。得られた畳み込み符号化データ群に対し、パンクチャリング手段 103 において、複数パン

クチャリングパターン生成手段から供給されるパンクチャリングパターン 102a、102b のそれぞれを用いて、パンクチャリングが行われ、2種類のパンクチャドデータ群が出力される。

【0104】地球局変調送信手段 711 では、パンクチャリング手段 103 から供給される 2 種類のパンクチャドデータ群のうち、パンクチャリングパターン 102a によりパンクチャリングされたデータ群については、衛星中継局 700a 宛に変調送信される。パンクチャリングパターン 102b によりパンクチャリングされたデータ群については、衛星中継局 700b 宛に変調送信される。

【0105】衛星中継局 700a、700b により中継されたそれぞれの送信信号は、地球局受信手段 720 の地球局受信復調手段 721 において受信復調され、2 種類の復調データ群が出力される。

【0106】デパンクチャリング手段 114 では、地球局受信復調手段 721 から供給される 2 種類の復調データ群のうち、衛星中継局 700a からの信号の復調データ群については、複数パンクチャリングパターン生成手段 113 から供給されるパンクチャリングパターン 102a と同一のパターンを用いてデパンクチャリングされる。衛星中継局 700b からの信号の復調データ群については、複数パンクチャリングパターン生成手段 113 から供給されるパンクチャリングパターン 102b と同一のパターンを用いてデパンクチャリングされる。

【0107】得られた 2 種類のデパンクチャドデータ群は、合成手段 115 においてブロック単位でシンボル毎に合成され、合成結果がたたみ込み復号化手段 116 において畳み込み復号化され、復号化された情報データ群 732 が得られる。

【0108】以上のように本発明の実施の形態によれば、同一の情報データ群に対し、複数の相異なるパンクチャリングパターンを用いてパンクチャリングを行って得られた相異なるパンクチャドデータ群を各々の衛星パスダイバーシティブランチの送信データとして複数の衛星に衛星パスダイバーシティ送信し、地球局受信手段において送信側と同一の複数の相異なるパンクチャリングデータを用いてデパンクチャリングを行った後に合成して畳み込み復号化を行うことにより、特定の情報データの尤度が高まることを防ぎ、通信品質をさらに向上させることが可能となる。

【0109】なお、本実施の形態では、地球局送信手段から地球局受信手段への片方向の通信を行う構成としたが、この限りではなく、例えば複数の地球局が複数の衛星中継局を介してパスダイバーシティ送受信するシステムにおいて、各地球局が、地球局送信手段 710 と地球局 721 の双方を備える構成としてもよい。

【0110】また、本実施の形態では、衛星中継局の数を 2 つとしたが、この限りでなく、3 つ以上としてもよ

いことは、他の実施の形態と同様に明らかである。

#### 【0111】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、主として情報データ群をパンクチャド畳み込み符号化とダイバーシティの組み合わせにより送受信する際に、各ダイバーシティブランチ毎に相異なるパンクチャリングパターンを用いて畳み込み符号化することにより、特定の情報データの尤度が高まることを防ぎ、通信品質をさらに向上させることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における時間ダイバーシティ送受信システムの構成ブロック図

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態における複数パンクチャリングパターン生成手段の構成ブロック図、および生成されるパンクチャリングパターンの一例を示した図

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態における時間ダイバーシティ送受信システムの受信手段の構成ブロック図

【図 4】本発明の第 4 の実施の形態における送受信システムの構成ブロック図

【図 5】本発明の第 5 の実施の形態における送受信システムの構成ブロック図

【図 6】本発明の第 6 の実施の形態における送受信システムの構成ブロック図

【図 7】本発明の第 7 の実施の形態における衛星パスダイバーシティ送受信システムの構成ブロック図

【図 8】従来の時間ダイバーシティ送受信システムの一例の構成ブロック図

#### 【符号の説明】

100、500a、500b、600、800 送信手段

101、501、801 畳み込み符号化手段

102、113 複数パンクチャリングパターン生成手段

102a、102b、201a、202b パンクチャリングパターン

103、503a、503b、802、パンクチャリング手段

104、805 ダイバーシティ送信タイミング制御手段

105、804 時間ダイバーシティ変調送信手段

110、510、610a、610b、810 受信手段

111、811 ダイバーシティ受信タイミング制御手段

112、812 時間ダイバーシティ受信復調手段

114、614、814 デパンクチャリング手段

115、621、815 合成手段

116、622、816 畳み込み復号化手段

121、521、631、731、851 情報データ群

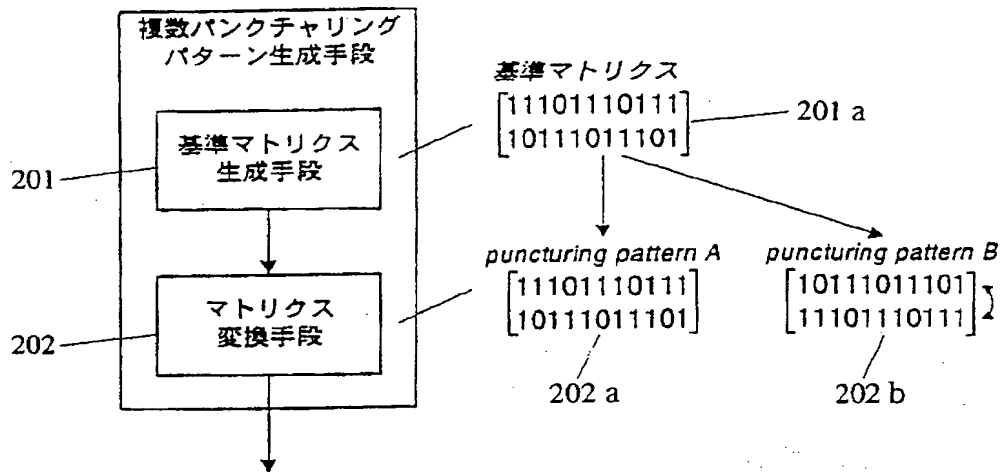
33

34

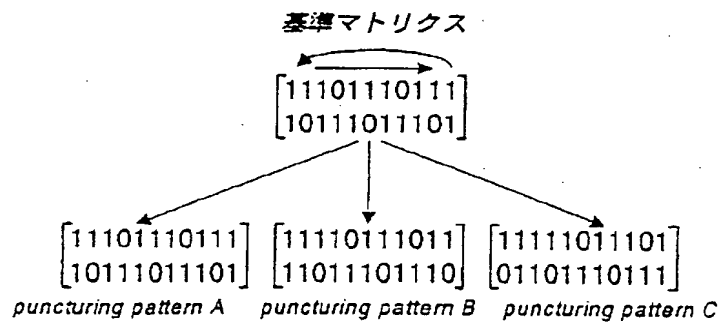
122、522、632、732、852 復号化された情報データ群  
 123 ダイバーシティ送信タイミング信号  
 124 ダイバーシティ受信タイミング信号  
 125 畳み込み符号化データ群  
 126 a、126 b パンクチャドデータ群  
 127 a、127 b 復調データ群  
 128 a、128 b、633 a、633 b デパンクチャドデータ群  
 201 基準マトリクス生成手段  
 202 マトリクス変換手段  
 201 a 基準マトリクス  
 301 受信レベル記憶手段  
 302 重み付け合成手段

401 符号分割多重信号送信手段  
 402 符号分割多重信号受信手段  
 502 a、502 b、613 a、613 b、803、813 パンクチャリングパターン生成手段  
 504、601 送信制御手段  
 505、602 変調送信手段  
 511、611 a、611 b 受信制御手段  
 512、612 受信復調手段  
 620 制御局  
 10 700 a、700 b 衛星中継局  
 710 地球局送信手段  
 711 地球局変調送信手段  
 720 地球局受信手段  
 721 地球局受信復調手段

【図2】



(a)



(b)

Figure 1 is a block diagram of a transmission and reception system. The system is divided into two main sections: a transmission side (100) and a reception side (110).

**Transmission Side (100):**

- 121:** Information data group input to the transmission unit.
- 101:** Transmission unit, which includes a **101** (Encoding/Modulation Unit).
- 102:** Multiplexing and Interleaving Unit, which includes a **102** (Multiplexing and Interleaving Pattern Generation Unit) and a **103** (Multiplexing and Interleaving Unit).
- 104:** Diversity Transmission Unit, which includes a **104** (Diversity Transmission Timing Control Unit) and a **105** (Diversity Transmission Unit).
- 123:** A control signal or data path connecting the multiplexing and interleaving unit (102) to the diversity transmission unit (104).
- 125:** A control signal or data path connecting the encoding/modulation unit (101) to the multiplexing and interleaving unit (102).
- 126 a, 126 b:** A control signal or data path connecting the multiplexing and interleaving unit (102) to the diversity transmission unit (104).
- 105:** A control signal or data path connecting the diversity transmission unit (104) to the multiplexing and interleaving unit (102).

**Reception Side (110):**

- 111:** Reception unit, which includes a **111** (Decoding/Modulation Unit).
- 112:** Multiplexing and Interleaving Unit, which includes a **112** (Multiplexing and Interleaving Pattern Generation Unit) and a **113** (Multiplexing and Interleaving Unit).
- 113:** Diversity Reception Unit, which includes a **113** (Diversity Reception Timing Control Unit) and a **114** (Diversity Reception Unit).
- 115:** A control signal or data path connecting the multiplexing and interleaving unit (112) to the diversity reception unit (113).
- 116:** A control signal or data path connecting the diversity reception unit (113) to the multiplexing and interleaving unit (112).
- 117:** A control signal or data path connecting the multiplexing and interleaving unit (112) to the decoding/modulation unit (111).
- 124:** A control signal or data path connecting the diversity reception unit (113) to the multiplexing and interleaving unit (112).
- 127 a, 127 b:** A control signal or data path connecting the multiplexing and interleaving unit (112) to the diversity reception unit (113).
- 128 a, 128 b:** A control signal or data path connecting the diversity reception unit (113) to the multiplexing and interleaving unit (112).
- 122:** Information data group output from the decoding/modulation unit (111).

Figure 1 is a block diagram of a data puncturing system. The system includes three main functional blocks: 101 (Data Interleaving and Symbol Mapping), 102 (Multiple Bank Puncturing Pattern Generation), and 103 (Bank Puncturing).

Block 101, labeled "重み込み符号化手段" (Weighted Coding Means), receives input data (121) and performs interleaving and mapping. The input data is represented as  $\dots e_0 d_0 c_0 b_0 a_0$ . The output of block 101 is the punctured data (125), represented as  $\dots e_2 e_1 d_2 d_1 c_2 c_1 b_2 b_1 a_2 a_1$ .

Block 102, labeled "複数バンクチャリングパターン生成手段" (Multiple Bank Puncturing Pattern Generation Means), generates puncturing patterns (102a and 102b) based on a seed (102). The patterns are defined as:

- puncturing pattern A:  $1 \begin{bmatrix} 111011101111 \\ 101110111011 \end{bmatrix}$
- puncturing pattern B:  $1 \begin{bmatrix} 101110111011 \\ 111011101111 \end{bmatrix}$

The patterns are used to puncture the data from block 101. The puncturing process is controlled by a seed (102) and the patterns (102a and 102b). The puncturing process is defined as:

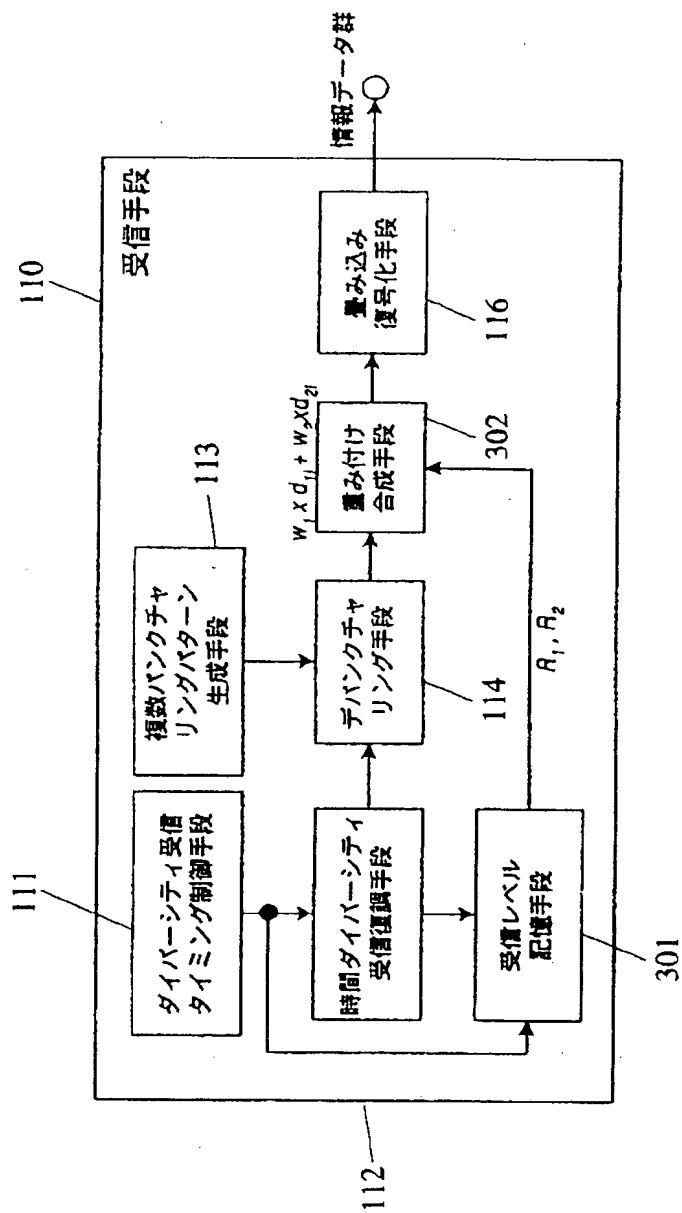
- 0: puncture
- 1: no puncture

The punctured data is then processed by block 103, labeled "バンクチャリング手段" (Bank Puncturing Means), to produce the final punctured data groups (126a and 126b). The punctured data groups are represented as:

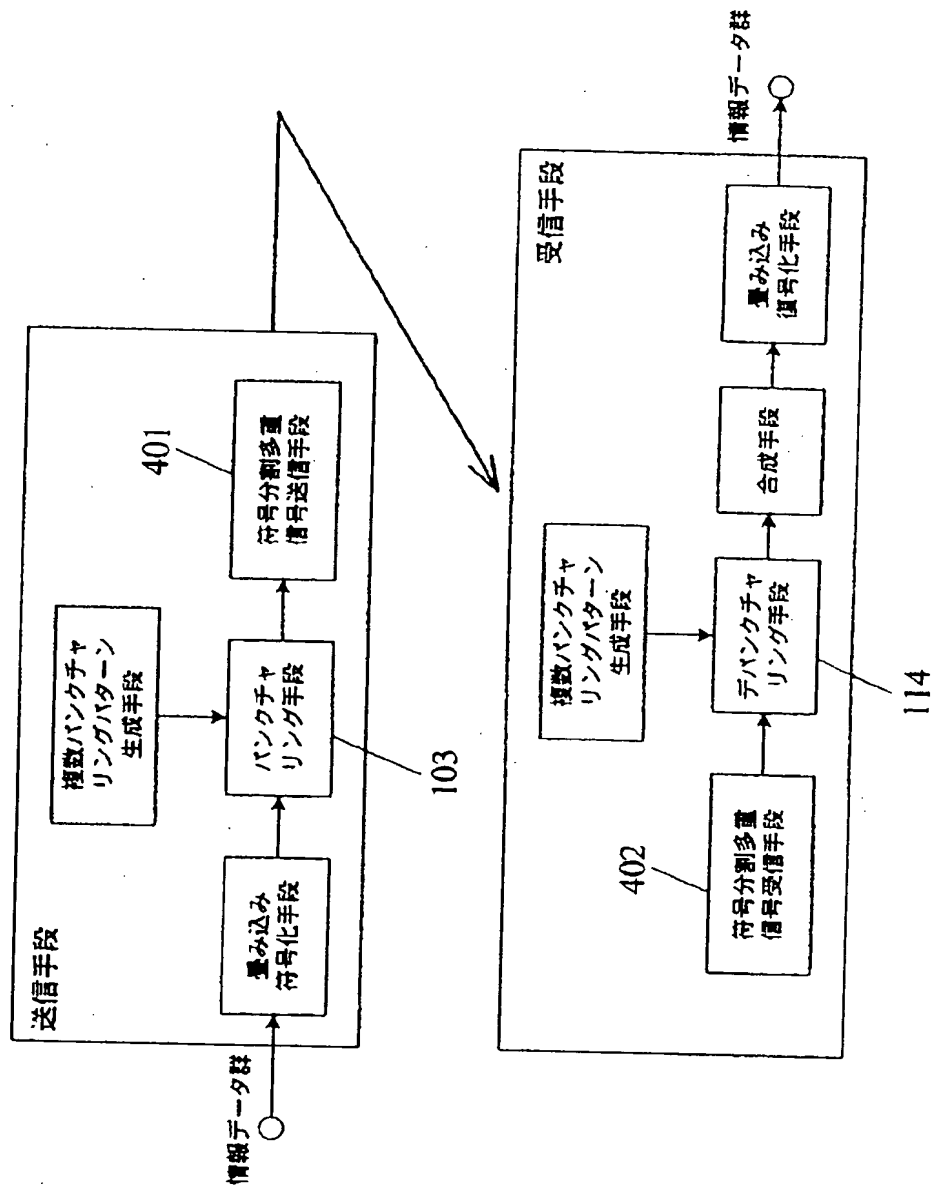
- 126a:  $\dots e_2 e_1 d_2 c_2 c_1 b_2 a_2 a_1$ , バンクチャドデータ群 A
- 126b:  $\dots e_2 e_1 d_2 c_2 c_1 b_2 a_2 a_1$ , バンクチャドデータ群 B

(b)

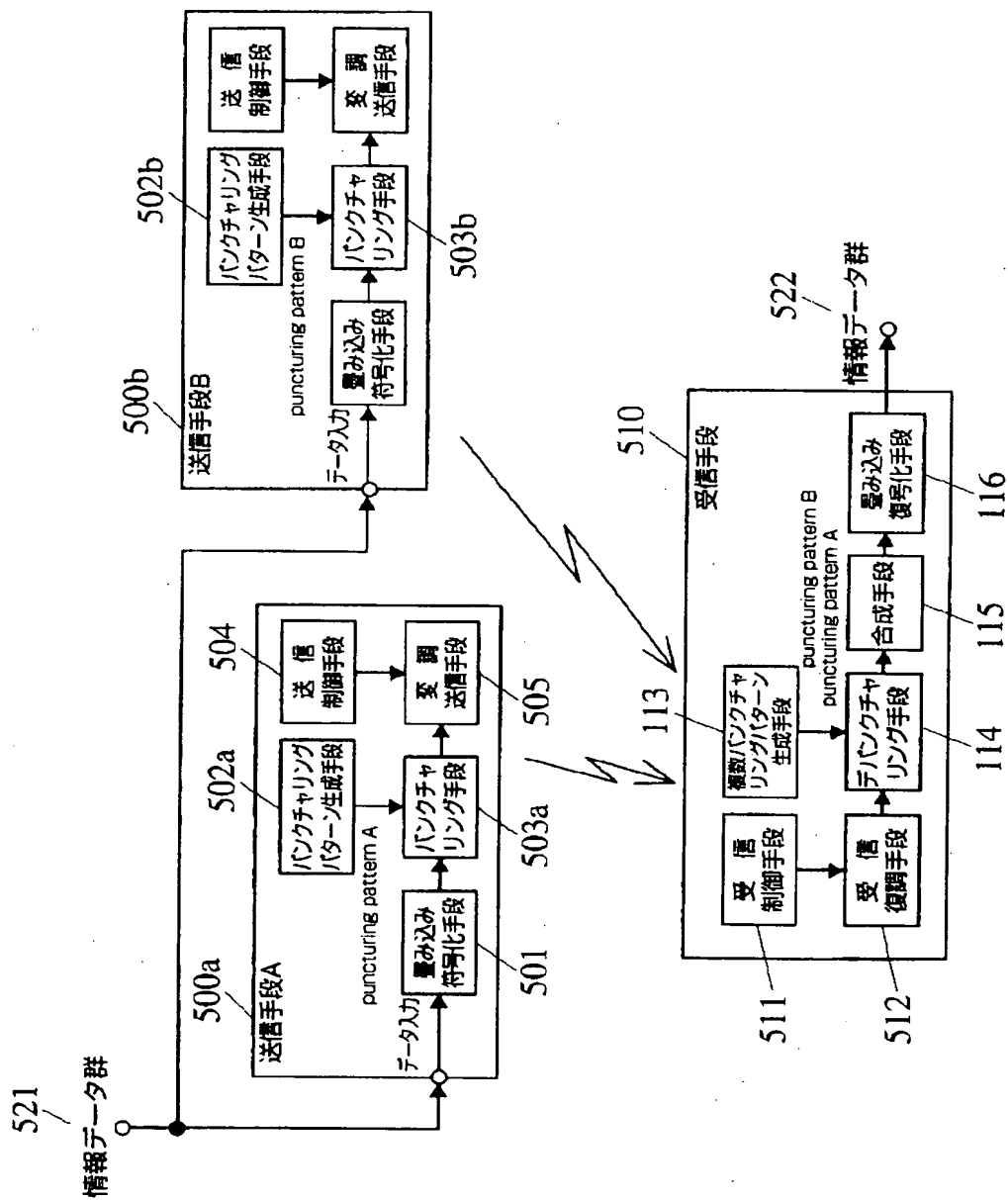
【図 3】



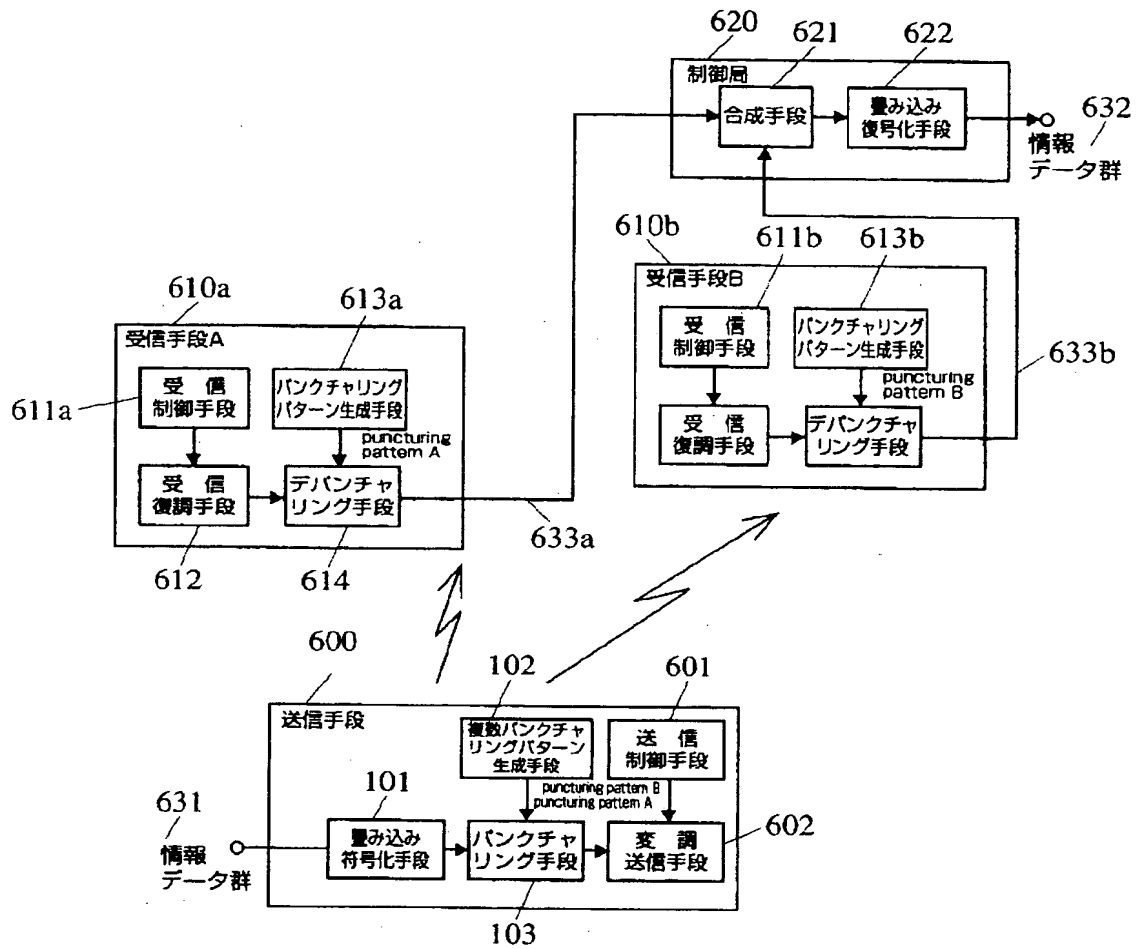
【図 4】



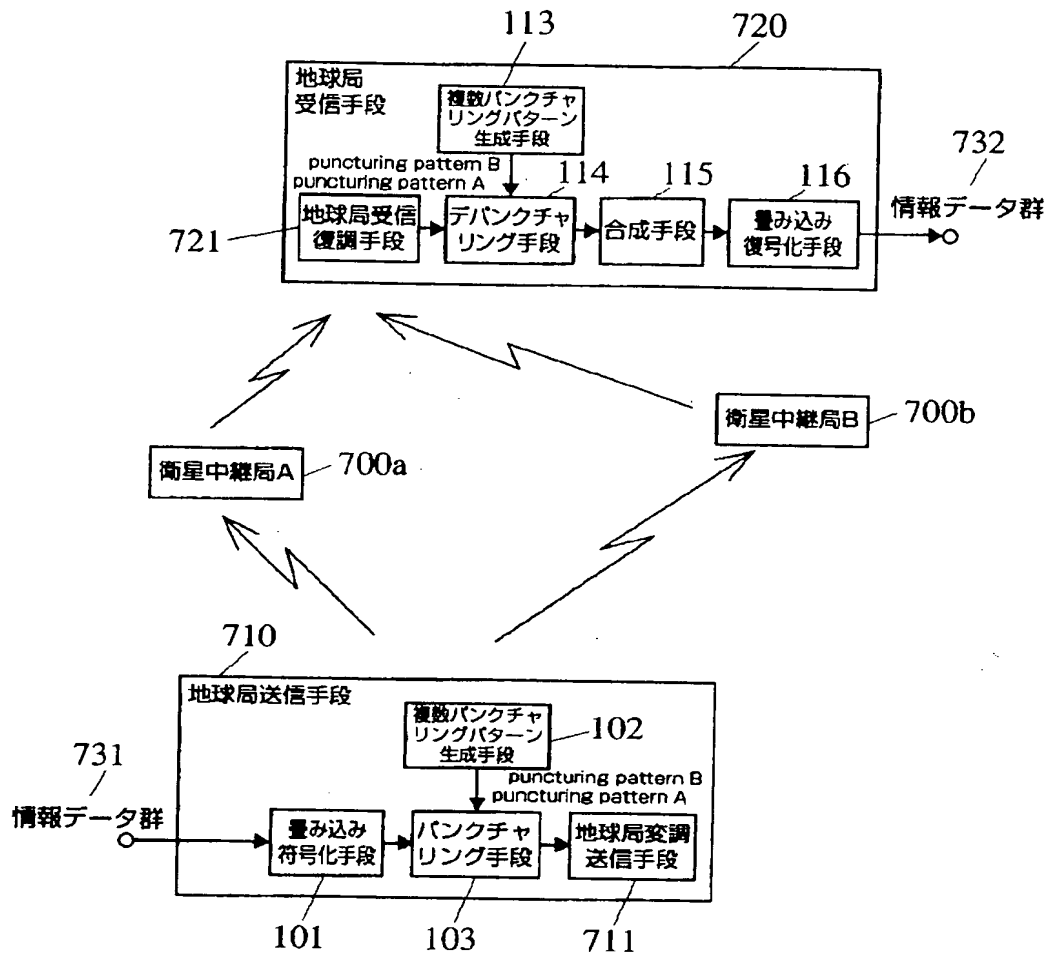
【図 5】



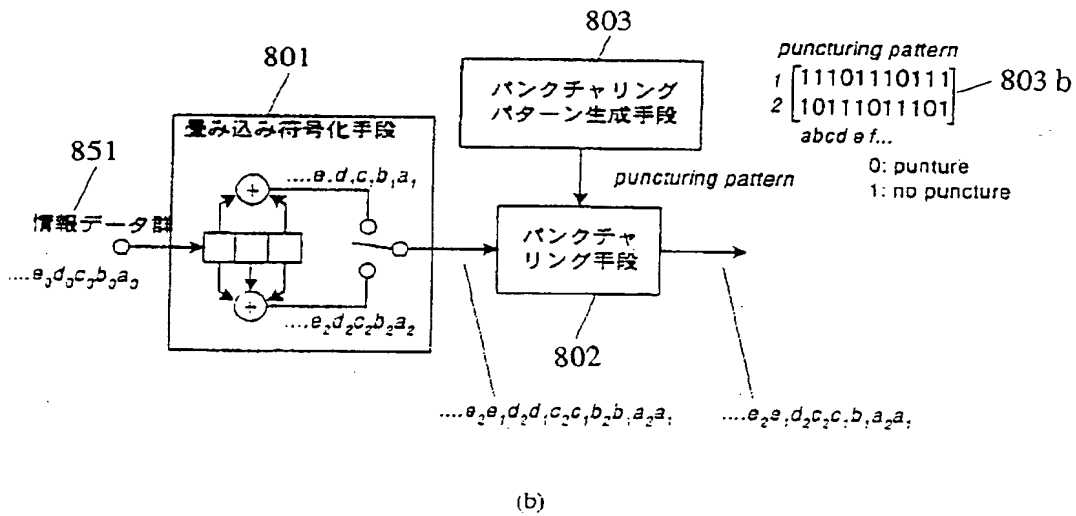
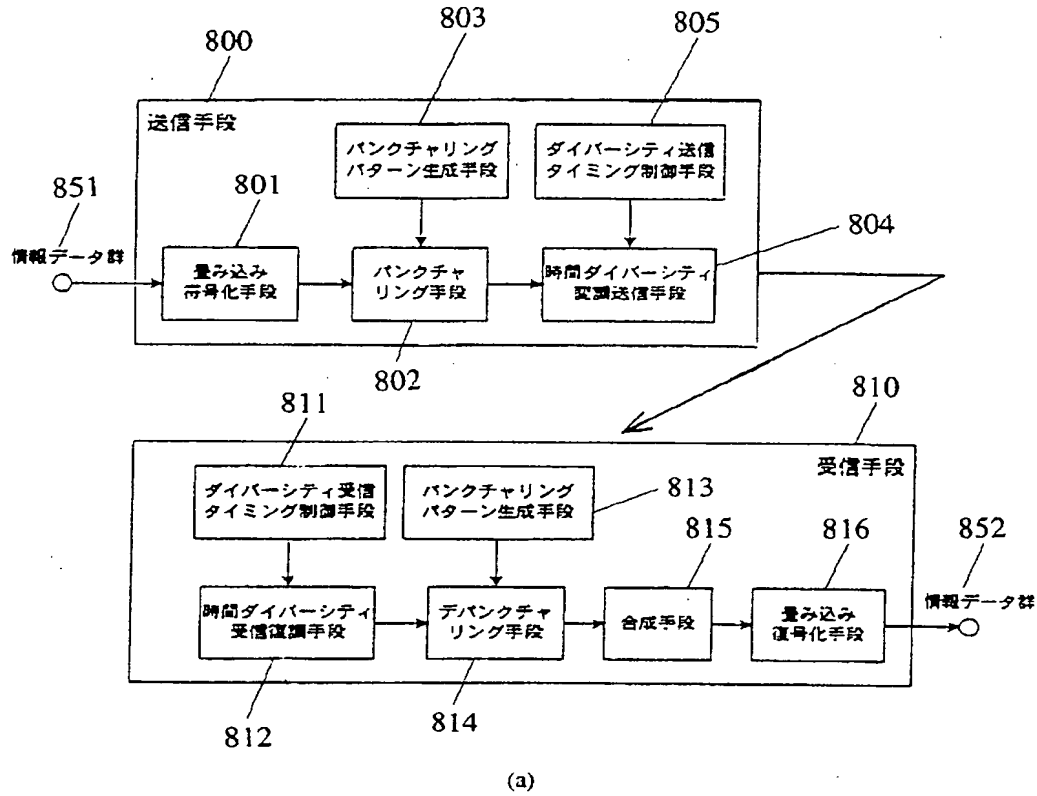
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 直行  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社

Fターム(参考) 5J065 AD10 AE08 AF02 AG05 AH07  
AH16 AH22  
5K014 AA01 BA10 DA00 HA00 HA10  
5K021 AA06 BB05 CC05 CC14  
5K059 CC07 EE02